Aus der Königl. chirurgischen Universitätsklinik zu Breslau.
(Direktor: Professor Dr. Küttner.)

Über die ischaemischen Kontrakturen und die Erfolge ihrer Behandlung.

Inaugural-Dissertation

der

Medizinischen Fakultät der Universität zu Breslau

zur

Erlangung der Doktorwürde

in der

Medizin und Chirurgie

vorgelegt von

Alexander Kummant.

Breslau 1910.
Druck der Breslauer Genossenschafts-Buchdruckerei, E. G. m. b. H.

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Universität Breslau.
Referent: Prof. Dr. Küttner.

Meinem Bruder Raphael.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41543115_0066

Nachdem Volkmann auf die Pathogenese der Lähmungen und Kontrakturen, welche nach zu fest angelegten Verbänden, besonders am Vorderarm und der Hand auftreten, hingewiesen hatte, indem er den Gedanken äußerte, daß dieselben durch zu lange fortgesetzte Absperrung des arteriellen Blutes entstehen und daher als ischaemische zu bezeichnen sind, gewann die schon früher bekannte, aber bis dahin nur wenig beachtete Affektion an Interesse sowohl in theoretischer wie in praktischer Hinsicht. Man begann nun, von diesem Gedanken ausgehend, sich mit dieser Frage eingehender zu beschäftigen, die Lehre von den ischaemischen Lähmungen und Kontrakturen durch pathologisch-anatomische Untersuchungen und klinische Beobachtungen weiter auszugestalten und zu begründen, und nahm den bis dahin als irreparabel geltenden Zustand, wenn alle konservativen Maßnahmen versagten, auch operativ mit Erfolg in Angriff.

Die Tatsache, daß ein wegen einer Fraktur angelegter zu fester Gips- oder Schienenverband zu schweren Lähmungen und Kontrakturen führen und eine vollständige Unbrauchbarkeit der betroffenen Extremität nach sich ziehen kann, war den Chirurgen schon lange vor Volkmann bekannt. Man nahm aber als Ursache an, daß durch die längere Ruhigstellung und den Druck des Verbandes Verwachsungen der Sehnen mit den Sehnenscheiden und Gelenkversteifungen sich bildeten, welche diese schweren Veränderungen bedingten, oder man führte dieselben auf Nervenlähmungen zurück, die sekundär die Entstehung der Kontraktur veranlaßten. Die ersten Mitteilungen von Fällen, bei welchen

es sich, wie aus der Schilderung hervorgeht, um ischaemische Kontrakturen handelte, stammen bereits aus dem Jahre 1840 von Stromeyer und 1842 von Guérin. Später wies Busch im Jahre 1859 und 1863 in den Sitzungen der Niederrheinischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde auf die schädliche Wirkung der zu fest angelegten Gips- und Kleisterverbände hin, die er an einem vorgestellten Patienten sowie an Abgüssen von Armen demonstrierte. In allen vier Fällen, die er zu beobachten Gelegenheit hatte, waren wegen Radiusfrakturen Verbände angelegt worden, die zu fest gewesen sein müssen, da sie eine partielle Hautgangrän und eine vollständige Atrophie der Vorderarmmuskeln verursacht hatten. Die Grundphalangen standen in leichter Extension, während die Mittel- und Endphalangen flektiert waren, so daß die ganze Hand vollständig der Duchenneschen Greifenklaue glich. Passiv war eine geringe Beweglichkeit in den Fingergelenken vorhanden, aktiv war dieselbe ganz aufgehoben. „Die Muskelstränge“ meint Busch, „sind nämlich, soweit der Druck gewirkt hat, nicht nur fibrös degeneriert, sondern auch in ihren Scheiden festgelötet, so daß die willkürliche oder durch Elektrizität hervorgerufene Kontraktion des oberen noch gesunden Teiles der Muskelbäuche keine Wirkung auf das Ende der Sehnen haben kann.“ Trotz der monatelangen Behandlung mit Bädern, passiven Bewegungen und Elektrizität ist es in keinem der vier Fälle gelungen, die Brauchbarkeit der Hand wiederherzustellen. Busch bekam diese Fälle, die zu den typischen gehören, erst längere Zeit nach der Verletzung zu sehen, so daß er nur den stationär gewordenen Zustand nicht aber die Entwickelung und den Verlauf dieser Affektion schildern konnte.

Auch Volkmann hat sich zum erstenmal im Jahre 1872 in seinem Werke: „Krankheiten der Bewegungsorgane“ nur dahin ausgesprochen, daß diese äußerst rapid auftretenden Kontrakturen, die in wenigen Wochen die höchsten Grade erreichen können, zum Teil auf einer entzündlichen Muskelkontraktur und nicht auf primären Nervenlähmungen beruhen.

Erst im Jahre 1881[1]) gab Volkmann auf Grund weiterer Erfahrungen und eingehender Experimente von anderer Seite eine umfassende überaus klare und präzise Schilderung des ganzen Krankheitsbildes, welche zum Ausgangspunkt aller weiteren Forschungen geworden ist und nicht übergangen werden darf. Volkmann fast diese Lähmungen und Kontrakturen als rein myogene auf und führt sie auf die Ischaemie der Muskeln zurück. Nach seiner Ansicht beruhen diese darauf, daß bei zu lange Zeit fortgesetzter Absperrung des arteriellen Blutes die den Sauerstoff zu lange entbehrenden Muskelprimitivbündel absterben, die kontraktile Substanz gerinnt, schollig zerfällt und später resorbiert wird, so daß die Kontraktur zunächst einfach als Totenstarre anzusehen ist, indem die betreffenden Muskeln wie bei der Totenstarre auch schon in ganz frischen Fällen ihre Dehnbarkeit völlig verlieren und absolut starr werden. Während bei den nervösen Lähmungen der Extremitäten die Kontraktur sich stets nur allmählich entwickelt und sich erst nach Monaten und Jahren nicht mehr durch mäßige Händegewalt überwinden läßt, zeichnen sich die ischaemischen dadurch aus, daß Lähmung und Kontraktur gleichzeitig auftreten oder unmittelbar aufeinander folgen und vom ersten Moment ihrer Entstehung der Geradrichtung des Gliedes einen enormen Widerstand entgegensetzen. Ätiologisch spielen außer den zu festen Verbänden auch die zu lang fortgesetzte Esmarchsche Konstriktion der Glieder, Unterbindungen und Kontusionen großer Gefäße sowie längere Kälteeinwirkung eine Rolle. Die Prognose hänge von der Zahl der abgestorbenen und zerfallenen Muskelfasern ab und sei in schweren Fällen als absolut ungünstig zu stellen.

Diese Lehre Volkmanns gründete sich auf die von den Physiologen (Stenson, Stannius, Schiffer, Ludwig, Schmidt, Kühne und anderen) festgestellte Tatsache, daß infolge von Unterbrechung der Blutzirkulation und somit des respiratorischen Gaswechsels die Muskeln ihre

[1]) Zentralblatt f. Chir., S. 801.

Erregbarkeit verlieren, vollständig gelähmt werden und in den Zustand der Muskelstarre geraten. Letztere ist der Totenstarre gleichzusetzen und beruht, wie Kühne nachgewiesen hat, auf Gerinnung der kontraktilen Substanz, indem die Muskelfasern undurchsichtig und trübe werden, ihre Querstreifen schmäler und einander näher gerückt sind und der Inhalt nicht wie bei der lebenden Muskelfaser beweglich und flüssig, sondern fest und brüchig geworden ist.

Genauere Untersuchungen über das weitere Verhalten und Schicksal der Muskelfasern in einem durch temporäre Konstriktion totenstarr gemachten Muskel stellte Heidelberg an[1]). Er fand, daß eine 7 bis 10stündige Unterbrechung des Kreislaufes durch Applikation einer elastischen Ligatur an der hinteren Extremität eines Kaninchens genügt, die Muskeln sauer, unerregbar und totenstarr zu machen. Die Extremität wurde zunächst kühl und starr. Wurde aber der Schlauch entfernt, so begann dieselbe nach einigen Stunden sich zu röten, heiß zu werden, zu schwellen, mit anderen Worten die äußeren Zeichen einer sehr heftigen Entzündung zu zeigen, die am 2. bis 4. Tage ihren Höhepunkt erreichte, um nach 5—8 Tagen zu schwinden.

Bei den mikroskopischen Untersuchungen sah die Muskelsubstanz, wie das bei totenstarren Muskeln immer der Fall ist, eigentümlich körnig, opak aus, bei übrigens deutlicher Querstreifung und zeigte die Neigung, in gewissen Abständen genau in der Richtung der Bowmanschen Discs etwas auseinanderzuweichen. Auffallend war das Verhalten der Kerne. Heidelberg konnte nämlich jedesmal einen deutlichen Kernschwund konstatieren, wenn er die Präparate 2 bis 3 Tage nach Lösung der Ligatur und dem Wiedereintritt der Zirkulation angefertigt hatte. Tötete er aber die Tiere, ohne die Ligatur gelöst zu haben, so fand er die Menge der Kerne genau entsprechend dem gleichnamigen Muskel der anderen Seite. Damit wurde bewiesen, daß die Kerne infolge einer längeren Zirkulationsunter-

[1]) Arch. f. exper. Path. u. Pharmak., VIII, S. 335. 1878.

brechung eine tiefe Alteration erfahren, so daß sie absterben und nach dem Wiedereintritt des Kreislaufes einem Auflösungsprozeß in der Lymphe erliegen.

Was die Regenerationsvorgänge betrifft, so konnte Heidelberg den Kühneschen Satz, daß einmal starr und unerregbar gewordene Muskelfasern nicht wieder zuckungsfähig werden, in vollem Maße bestätigen. Indem er die Muskeln verschieden lang nach Lösung der Ligatur untersuchte und die Vorgänge Schritt für Schritt verfolgte, konnte er nachweisen, daß die alten Fasern, die ihre Kerne verloren haben, zugrunde gehen. Ein Teil der Kerne übersteht aber den allgemeinen Untergang. Diese lebensfähigen Kerne geraten bald in Proliferation und nach kurzer Zeit finden sich zwischen zahlreichen Bindegewebszellen Fasern von so feiner Querstreifung, daß sie sich mit den alten deutlich quergestreiften gar nicht vergleichen lassen; sie enthalten zahlreiche bläschenförmige Kerne, die in langen Reihen nebeneinander liegen und hie und da in Teilung begriffen sind. Aus diesem Befunde zieht H. den Schluß, daß die Restitution der Extremität nicht auf die Rechnung alter Fasern, sondern auf die einer ganz neu entstandenen Muskelfasergeneration komme.

Kraske,[1]) der sich mit der Frage der Regeneration der quergestreiften Muskelfasern eingehend befaßt und ausgedehnte Untersuchungen nach dieser Richtung hin angestellt hatte, wies darauf hin, daß die Reaktion der quergestreiften Muskeln um so vollkommener eintrete, je weniger es zu einer Infiltration des Gewebes mit ausgewanderten weißen Blutkörperchen gekommen sei. Während bei der Karbolsäureätzung die Fähigkeit der Muskelkörperchen am meisten in den Vordergrund trat und am energischsten war, die Leukozytenauswanderung dagegen sich auf das geringste Maß beschränkte, verhielt es sich bei der temporären Konstriktion gerade umgekehrt. Hier war nämlich die Infiltration mit Wanderzellen am größten, während die

[1]) Exp. Unters. über d. Regener. d. quergestreift. Musk. Halle 1878.

Wucherung der Muskelkerne relativ träge vor sich ging, so daß sich nur ein Bruchteil der Fasern an der Reaktion beteiligte. Die Regeneration ging um so träger vor sich, je länger die Konstriktion dauerte. Diese größere Trägheit der Reaktion führt Kraske darauf zurück, daß selbst diejenigen Muskelfasern, von denen später der Ersatz des neuen Muskelgewebes ausgeht, in ihren vitalen Eigenschaften durch den Eingriff schwer geschädigt worden seien. Eine Anzahl Kerne sei auch hier zugrunde gegangen und nur die überlebenden seien zu einer relativen Tätigkeit fähig geblieben.

Aus diesen Ergebnissen zog Volkmann die praktisch wichtige Konsequenz, daß die Prognose der ischaemischen Lähmungen und Kontrakturen von dem Grade der Ischaemie und somit von der Zahl der abgestorbenen und zerfallenen Muskelfasern abhängig sei. Da die auf den Verfall der kontraktilen Substanz folgenden reaktiven Vorgänge beim Menschen immer sehr unvollständig bleiben und bald einer zikatriziellen Schrumpfung Platz machen, so seien die schwersten Fälle als absolut unheilbar zu betrachten.

Einen weiteren Beitrag zur Volkmannschen Lehre lieferte Leser[1]) durch seine klinischen Beobachtungen und pathologisch-anatomischen Studien. Um die Verhältnisse, wie sie bei zu fest angelegten Verbänden vorliegen, möglichst treu nachzuahmen, modifizierte Leser seine Versuche in der Weise, daß er mit dünnen elastischen Binden oder mit Flanellbinden die hintere Extremität der Kaninchen einwickelte. Auf diese Weise ist es ihm gelungen nicht nur eine Muskelstarre, sondern auch eine nachträgliche zikatrizielle Schrumpfung des Muskels zu erzielen, so daß das Fußgelenk in starrer Plantarflexion fixiert und eine faktische Verkürzung des Gastroknemius nicht zu verkennen war. Bei der elektrischen Prüfung zeigte sich die Erregbarkeit des Muskels gegen den faradischen und galvanischen Strom aufgehoben bezw. herabgesetzt, das Nervenleitungsvermögen blieb aber

[1]) Sammlung klin. Vorträge, No. 249. 1884,

völlig unversehrt, so daß sich bei indirekter Reizung deutliche, wenn auch abgeschwächte Kontraktionen auslösen ließen. Die Sensibilität war nicht wesentlich gestört.

Die mikroskopische Untersuchung der Muskeln ergab dieselben Veränderungen, wie sie von Heidelberg und Kraske beschrieben worden sind. Leser beschränkte sich aber nicht darauf, die durch Experimente an Tieren gewonnenen Resultute zu bestätigen, er exzidierte den Kranken mit ihrer Erlaubnis aus der gelähmten Extremität kleine Muskelstücke und konnte bei der mikroskopischen Untersuchung derselben nachweisen, daß es sich hier um einen mit Beobachtungen bei Versuchstieren identischen Prozeß handelte. Auch hier traten deutliche Zeichen einer lebhaften Entzündung in den Vordergrund; die Infiltration mit weißen Blutkörperchen war oft so dicht, daß man die Muskelfasern kaum sehen konnte. Die kernlosen Fasern haben ihre Querstreifung beibehalten und waren verhältnismäßig häufig anzutreffen, die Regenerationstätigkeit war eine äußerst spärliche und wenig energische. In allen klinischen Fällen, die Leser beobachtete, konnte er nur eine Schädigung der Muskeln aber keine Nervenstörungen nachweisen. „Der Muskel erschien in seiner Substanz durch die mangelhafte Ernährung so gestört, daß er für direkte faradische Reizung vollkommen unerregbar, für die direkte galvanische Reizung fast unerregbar geworden war, während die Nervenbahnen in ihrem Leitungsvermögen nicht direkt geschädigt waren: es handelte sich um Lähmungen rein myogenen Ursprungs."

Diese Lehre von dem rein myogenen Charakter der ischaemischen Kontrakturen blieb längere Zeit die herrschende, obwohl von einigen Autoren (Poensgen, Sonnenkalb, Niessen) deutliche Störungen der Nerven beobachtet wurden. Chvostek, der einen Fall von akuter Ischaemie beschrieben hat, sprach sich dahin aus, daß die nach Gefäßverschluß auftretenden Lähmungen zunächst neurogenen Ursprungs sind, daß aber bald die entzündlichen und Schrumpfungsvorgänge der kontraktilen Substanz in

den Vordergrund treten und so das klinische Bild völlig beherrschen. Er nahm auch eine mikroskopische Untersuchung der Nerven an der erkrankten Extremität vor und stellte an ihnen deutliche Veränderungen fest, welche durch die eingehenden Untersuchungen Lapinskys[1]) bestätigt wurden.

In seiner Arbeit: „Über Veränderungen der Nerven bei akuter Störung der Blutzufuhr" tritt Lapinsky der Lehre von der rein myogenen Natur der ischaemischen Lähmungen und Kontrakturen entgegen, indem er auf die durch plötzliche Unterbrechung der Blutzirkulation bedingten Lähmungen hinweist, die von keiner Kontraktur begleitet werden, sondern stets schlaff bleiben. Er teilt eine Anzahl von Fällen aus der Literatur mit und führt sechs eigene Beobachtungen von schlaffen ischaemischen Lähmungen an, bei denen die Ischaemie akut aufgetreten war, bedingt durch Zerreißung der Arterienwand, Ligatur, Thrombose oder Embolie einer Arterie.

Ist eine plötzliche Unterbrechung der Blutzufuhr zu einer Extremität eingetreten, so verspürt der Patient zunächst einen heftigen Schmerz. Die betroffene Extremität wird blaß, kalt und schwillt etwas an. Der Puls fehlt entweder ganz oder ist anfangs nur schwach zu fühlen, um bald vollständig zu verschwinden. Die Motilität pflegt sehr schnell zu sinken und geht bald in komplette Lähmung über. Die Muskeln sind bei Druck schmerzhaft, ihre Konsistenz kann für kurze Zeit etwas erhöht sein. Die verschiedenen Sensibilitätsarten sowie die Haut- und Sehnenreflexe schwinden nach kurzer Zeit. Die elektrische Erregbarkeit der Muskeln ist anfangs für beide Ströme herabgesetzt, bald aber tritt keine Reaktion mehr ein. Das weitere Schicksal der Extremität hängt von der Bildung eines Kollateralkreislaufes ab: entweder tritt Heilung oder Gangrän ein.

[1]) Deutsche Zeitschr. f. Nervenhk. XV, 1899 u. XVII, 1900.

Die mikroskopische Untersuchung der Nerven in solchen Fällen ergab, daß die Myelinscheide zerfallen, die Kerne der Schwannschen Scheide aufgebläht und stellenweise in ihrer Zahl vermehrt, die Axenzylinder varikös, trüb und an manchen Stellen zerrissen bezw. vollkommen verschwunden waren. Lapinsky faßt diese Veränderungen der Nerven als parenchymatöse Neuritis auf. Aus den klinischen Symptomen und dem mikroskopischen Befund glaubt sich Lapinsky zu dem Schluß berechtigt, daß bei der schlaffen ischaemischen Lähmung die betroffenen Nervenstämme die Hauptrolle spielten. Erstens spräche dafür die Alternation der Sensibilität, zweitens die Art der Lähmung, nämlich eine schlaffe Lähmung ohne Kontraktur, und drittens die anatomische Veränderung der Nervenfasern.

Auf Grund seiner nach dieser Richtung hin angestellten Experimente kommt Lapinsky zu demselben Ergebnis. Um eine lokale Ischaemie des Beines hervorzurufen, ohne dabei die Nerven und Muskeln einem Drucke oder einer anderen Schädigung auszusetzen, unterband er Kaninchen die Art. iliaca communis, z. T. gleichzeitig mit der Art. epigastrica. Die Folge war stets eine schlaffe Lähmung, eine Kontraktur trat nicht ein einziges Mal ein. Das Experimentierbein wurde bald kalt und verlor seine willkürliche Beweglichkeit schon im Laufe der ersten Stunden. Die Sensibilität, die Haut- und Sehnenreflexe schwanden schon zu Ende der ersten Stunde. Bei der elektrischen Untersuchung zeigte sich, daß die indirekte Erregbarkeit früher schwand als die direkte. Bei direkter Reizung zeigten die Muskeln in den ersten Stunden nach der Unterbindung noch ihre normale Fähigkeit zur Kontraktion. (Nach Stannius bleibt nach Unterbindung der Aorta die indirekte Erregbarkeit ca. 1 Stunde, die direkte aber 4—5 Stunden lang erhalten.) Auch waren keine Zeichen einer akuten Myositis nachweisbar, weder eine Schwellung und Konsistenzerhöhung, noch eine besondere Schmerzhaftigkeit der Muskeln. Sie hatten vielmehr ihren Tonus verloren und waren weich und schlaff, was gewöhnlich bei einer Störung

des peripheren Neurons beobachtet wird. Die anatomische Veränderung der Nerven entsprach einer parenchymatösen Neuritis. Durch diese Untersuchungen wurde eine Alteration der Nerven sicher erwiesen, zu gleicher Zeit hat sich aber gezeigt, daß die Ischaemie allein nicht genügt, um eine Kontraktur hervorzurufen. Will man nun aus diesem Befunde einen Schluß auf die Nervenveränderungen bei der ischaemischen Kontraktur ziehen, so muß man den wesentlichen Unterschied, der zwischen letzterer und der schlaffen ischaemischen Lähmung besteht, berücksichtigen.

Die Ursache eines so großen Unterschiedes zwischen den oben geschilderten Krankheitsbildern, die eine gleiche Pathogenese haben, sieht Lapinsky in der Verschiedenheit der Lähmungsentwicklung und deren begleitenden Momenten. So käme bei der Entstehung der Kontraktur außer der Ischaemie noch eine Stockung des venösen Blutes, starke Zirkulationsschwankungen in der ischaemischen Extremität gleich nach Abnahme des Verbandes und schließlich eine traumatische Schädigung der Nerven und Muskeln durch den Druck des Verbandes in Betracht. Bardenheuer glaubt, daß bei der Entwicklung der Kontraktur nicht eine akute komplette Anämie, sondern ein arterieller Blutmangel und eine gleichzeitige venöse Hyperämie die Hauptrolle spiele, denn durch einen konstringierenden Verband werden die Venen, die dem Drucke weniger Widerstand leisten können, stärker komprimiert, als die Arterien, infolgedessen wird auch der Blutabfluß stärker als der Blutzufluß behindert und durch das kohlensäurereiche Venenblut die Totenstarre rasch herbeigeführt. Eine Behinderung des arteriellen Blutzuflusses und eine gleichzeitige passive Stauung des venösen Blutes kann aber auch eine andere Ursache als den festliegenden Verband haben, sie kann auch durch Druck der dislozierten Fragmente auf die zu- und abführenden Gefäße, oder durch eine starke Schwellung und Blutansammlung in loco laesionis, besonders nach Arterienverletzung, ferner durch eine starke Kallusproduktion, Narbenbildung und dergleichen zustande

kommen (vergl. Bardenheuer: Fall No. 120, Hildebrand: Fall No. 118, Molitor: Fall No. 20). Als weitere Ursache für die Entstehung der Kontraktur wird das plötzliche Einströmen des Blutes nach Abnahme des Verbandes angesehen, wodurch der Muskel, dessen Gefäßtonus durch die langdauernde Anämie gelitten hat, mit Blut durchtränkt wird. (Wallis). So fand Heidelberg bei der Sektion, welche 2—3 Tage nach Lösung der Ligatur vorgenommen wurde, starke Hyperämie der erkrankten Extremität, strotzende Venen, sulzige Infiltration des intermuskulären und des Unterhautbindegewebes und kleine Blutextravasate in den trüb aussehenden brüchigen Muskeln. Dafür spricht ferner die von Leser gemachte Beobachtung, daß die entzündliche Reaktion ihren Höhepunkt erst nach Abnahme des Verbandes erreicht. Die ischaemische Entzündung der Muskeln ist am heftigsten und entsteht zuerst an der Seite, wo die Hauptgefäße liegen und sich verteilen, so daß die Beugemuskulatur des Vorderarmes resp. Unterschenkels stets am stärksten von der Ischaemie betroffen wird. (Bardenheuer.)

Alle diese Momente, die bei der Entstehung der ischaemischen Kontraktur eine so wichtige Rolle spielen, lassen auch die Veränderungen der Nerven, die in den meisten Fällen gefunden werden und eine wichtige Komplikation darstellen, erklären. Die klinischen Erfahrungen lehren, daß die Beteiligung der Nerven, je nach der Gelegenheitsursache, welche zu der Kontraktur geführt hat, eine verschiedene sein kann.

Erstens werden die Nerven primär durch die Ischaemie als solche affiziert und zwar im Sinne einer parenchymatösen Neuritis (Lapinsky), besonders dann, wenn es sich um eine Arterienzerreißung oder Ruptur der Intima gehandelt hat. Stellt sich die Zirkulation nach der Verbandabnahme bezw. durch die Bildung eines Kollateralkreislaufes wieder ein, so gehen die Erscheinungen der Nervenstörung bald zurück und können in leichteren Fällen vollständig schwinden. Kommt es aber aus irgend einem

Grunde z. B. infolge von Kompression nicht zur Bildung eines genügenden Kreislaufes, so können sich die Nerven nicht erholen und bleiben dauernd geschädigt.

Als zweiter Faktor kommt die durch Stauung bedingte Erhöhung des Druckes im Gewebe und die daraus resultierende Kompression der Nerven in Betracht. Der Druck macht sich aber besonders dann geltend, wenn die weiche Muskelsubstanz zu einer harten und starren wird, nachträglich fibrös entartet und schrumpft, so daß die Nerven in ihrem peripheren Verlaufe durch das fibröse Gewebe komprimiert werden.

Hildebrand, dessen Verdienst es ist, auf diese sekundäre Beteiligung der Nerven aufmerksam gemacht zu haben, faßt den Vorgang so auf, daß durch den zu fest liegenden Verband zunächst die subkutanen Venen und die Muskulatur komprimiert wird; es kommt hier zur Stauung und das venöse Blut muß durch die tieferen Venen abfließen, dadurch wird aber auch eine Drucksteigerung in der Tiefe herbeigeführt, so daß auch die Kapillaren und kleinen Arterien zugedrückt werden. Der Druck wird durch den dauernden arteriellen Zufluß immer stärker und die Ausfüllung des Verbandes wird so stark, daß schließlich auch die Arterien komprimiert werden und kein Blut mehr passieren lassen; auf die Weise kommt es zur Stase. Die Muskeln werden mit stagnierendem Blut gefüllt und ödematös durchtränkt. Die bedeutende Druckerhöhung wird aber auch eine Alteration der Nerven, die durch die prallgefüllten harten Muskeln komprimiert werden, zur Folge haben. Nach Abnahme des Verbandes und nach Ablauf der Entzündung können die Nerven in fibröses Gewebe eingebettet und einer dauernden Kompression ausgesetzt werden.

Als Beispiel dafür kann unser Fall III dienen, bei dem die sekundäre Alteration der Nerven so hochgradig war, daß der Medianus und Ulnaris auf längere Strecken, unter Neurombildung, völlig im Narbengewebe aufgegangen waren. Hildebrand hat als erster die in dieser Weise veränderten Arme präparatorisch untersucht und fand die Nerven, da wo sie in die schwer veränderte Muskulatur „eingebacken“ waren, in ihrem Umfang so hochgradig reduziert, „daß ein Ulnaris oder Medianus der zentralen Vorderarmhälfte nicht

dicker als eine stählerne Stricknadel war.“ Die Nerven haben ihren Glanz verloren und sahen nicht mehr weiß, sondern mehr grau-rötlich aus. Die Muskeln waren auch im Volumen stark reduziert, hart, schwartig, auffallend trocken, von gelbbrauner bis schwefelgelber Farbe, wenig dehnbar und brüchig. Beim Einschneiden bluteten sie nur ganz wenig. An den Stellen, wo die Muskulatur ihre normale Beschaffenheit beibehalten hatte, zeigten auch die Nerven wieder ihren normalen Umfang und Aussehen.

Diesen anatomischen Veränderungen, die für das klinische Bild von großer Bedeutung sind, entsprechen funktionelle, die sich durch motorische und sensible Störungen der kleinen Handmuskeln bezw. der Hand und Finger dokumentieren. Ein weiteres klinisch sehr wichtiges Symptom, welches mit Sicherheit auf eine Drucklähmung der Nerven schließen läßt, ist die Atrophie und Entartungsreaktion der kleinen Handmuskeln. Daß diese Atrophie, welche häufig einem ganz bestimmten Nervengebiet entspricht, nicht als Folge der primären Schädigung der Muskeln durch die Ischaemie und die darauf folgende Entzündung anzusehen ist, sondern auf der sekundären Kompression der peripheren Nerven beruht, dafür spricht das Verhalten der elektrischen Erregbarkeit, indem nämlich die von der ischaemischen Entzündung betroffenen kontrakten Muskeln auf beide Ströme entweder gar nicht, oder nur schwach reagieren, aber keine Entartungsreaktion zeigen. Dafür spricht ferner die Tatsache, daß sich die kleinen Handmuskeln wieder erholen können, wenn rechtzeitig eine Befreiung der Nerven aus ihrer Umgebung (Neurolysis) vorgenommen wird. (Vergl. Hildebrand: Fall 97 und 98, und Vivicorsi: Fall 129). Thomas, der auf dieses Symptom ein besonderes Gewicht legt, sagt: „The atrophy of the small muscles of the hand and the presence of the reaction of degeneration in these muscles is a positiv evidence in these cases of involvement of the nerve trunks, as destruktive inflammatory processes in muscle in itself can produce only diminished or absend electrical reaction. Paralysis of these hand muscles can

only be due to nerve involvement and this point is the one most frequently overlooked.“ Auch die Bildung der Greifenklaue beruht nach Thomas nicht nur auf der Kontraktur der Flexoren, sondern zugleich auch auf der sekundären Lähmung der kleinen Handmuskeln, die ihre Funktion, Beugung der Grund- und Streckung der Mittel- und Endphalangen einbüßen, so daß durch die Wirkung der Antagonisten, wie bei der Ulnarislähmung, die Grundphalangen dorsal, die Mittel und Endphalangen volar flektiert werden. In allen vier Fällen, die Thomas zu beobachten Gelegenheit hatte, fand er eine deutliche Atrophie der kleinen Handmuskeln, die in zwei Fällen eine ausgesprochene Entartungsreaktion zeigten. Auch in unseren drei Fällen bestand eine Atrophie und komplette Entartungsreaktion der kleinen Handmuskeln.

Eine dritte Möglichkeit der Nervenläsion ist dadurch gegeben, daß die Gewalt, welche die Extremität trifft, nicht nur den Knochen selbst frakturiert, sondern auch gleichzeitig die in der Nähe des Knochens liegenden Nerven mit verletzt. Kommt es an der Verletzungsstelle zur stärkeren Kallusproduktion oder zur Bildung von Narbengewebe, so können die Nerven durch diese sekundär komprimiert werden.

Es handelt sich also in den meisten Fällen nicht nur um eine Muskelkontraktur, sondern auch zugleich um eine primäre oder sekundäre Läsion der Nerven. „Die Bewegungsstörung ist somit die Folge eines inkontraktilen Zustandes der Muskelfasern, wie er durch die von Volkmann geschilderten Veränderungen hervorgerufen wird, und einer Störung der Nerven“ (Hildebrand). Daß die ischaemische Kontraktur nicht als Folge der Nervenläsion anzusehen ist, dafür sprechen auch die Experimente Lapinskys, wo trotz der hervorragenden Nervenbeteiligung keine Kontraktur entstanden war. Hildebrand modifizierte die Versuche Lapinskys in der Weise, daß er mit der Arterienunterbindung zugleich eine Nervenquetschung vornahm und im Resultat doch nur eine schlaffe Lähmung erzielte. Er

äußert sich in dieser Frage folgendermaßen: „Daß die ischaemischen Muskelkontrakturen nicht allein auf Nervenlähmung beruhen, darüber braucht man nicht zu diskutieren. Die Zirkulationsstörungen, die der Schrumpfung voraufgehende Schwellung der Muskeln beweisen schon, ganz abgesehen von der starren Stellung der Hand und der Finger die Läsion der Muskeln, die unabhängig ist von dem Einfluß der Nerven."

Die ischaemische Kontraktur ist also ihrer Entstehung nach als rein muskulär zu bezeichnen, da sie einen Folgezustand der durch die Ischaemie bedingten Muskelentzündung darstellt und von der Nervenläsion unabhängig ist. Klinisch haben wir aber meistens nicht mit einer rein muskulären Affektion zu tun, denn zum typischen klinischen Bilde gehören außer der Kontraktur noch Erscheinungen von seiten der Nerven, wie sie oben geschildert wurden, welche aber nur eine Begleiterscheinung der Kontraktur darstellen.

Ehe ich zur weiteren Besprechung übergehe, lasse ich die Krankengeschichten der mir von Herrn Professor Küttner freundlichst überlassenen Fälle folgen.

Fall I. Johann K., 7 J., wurde am 28. IX. 1903 in die Breslauer Klinik aufgenommen. Patient zog sich am 2. Mai d. J. durch einen Fall eine Verletzung des linken Ellenbogengelenkes zu. Noch an demselben Tage wurde vom Arzt ein Gipsverband angelegt, der von der Mitte des Oberarmes bis zum Handgelenk gereicht haben soll. Am nächsten Tage trat starke Schwellung und blaue Verfärbung der Hand ein. Am 4. Mai wurde der Verband entfernt. Hierauf wurde der Arm vier Wochen lang in Suspension gehalten. Trotz der Behandlung mit Elektrizität und Massage entwickelte sich allmählich eine Flexionskontraktur der Hand und Finger und stellte sich Gefühllosigkeit ein.

Befund: Mittelgroßer, kräftig gebauter Knabe in leidlichem Ernährungszustand. Der ganze linke Arm ist in seinem Umfang reduziert und steht im Ellenbogen- wie im Handgelenk in leichter Beugestellung. Die Finger sämtlich in Krallenstellung. Die Flexion im Ellenbogengelenk beträgt 143°, im Handgelenk 123°. Der Vorderarm und die Hand stehen in mäßiger

Pronation. Deutliche Atrophie der Muskulatur sowohl am Ober- und Vorderarm wie an der Hand, vor allem am Daumen- und Kleinfingerballen. Die unteren zwei Drittel des Vorderarmes und die Hand fühlen sich auffallend kalt an. Die Haut in dieser Partie ist zyanotisch verfärbt und zeigt marmorierte Zeichnung. Bei der Inspektion des linken Ellenbogengelenkes fällt auf, daß der äußere Epicondylus höher als normal steht. Mit Hilfe des Röntgenbildes muß man annehmen, daß es sich in diesem Falle um eine Fraktur des Humerus im unteren Ende mit Absprengung des äußeren Epicondylus handelt. Im Ellenbogengelenk ist eine aktive und passive Extension nur bis zu 145°, eine Flexion bis zu 93° möglich. Pronation vollkommen, Supination stark herabgesetzt. An den Fingern gelingt nur eine Streckung der Grundphalangen. Elektrische Erregbarkeit: sämtliche Muskeln des Vorderarmes sind faradisch erregbar. Dagegen komplette Entartungsreaktion in den Muskeln des Daumens und Kleinfingerballens, sowie in den Mm. interossei. Deutliche Sensibilitätsstörung im Ulnarisgebiet, scheinbar geringe im Medianusgebiet, dagegen ist das Radialisgebiet frei. Patient wurde am 9. X. 03 der Nervenpoliklinik überwiesen, wo er bis zum 8. XI. 03 verblieb. Die Strecker des Vorderarmes wurden in dieser Zeit faradisiert, die kleinen Handmuskeln galvanisiert. Passive Bewegungen. Es trat keine Besserung ein. Am 28. XII. 03 erste Operation: Hautschnitt an der Radiusseite zwischen unterem und mittlerem Drittel ca. 5 cm lang bis auf den Radius. Periost wird im Bereich des Hautschnittes abgehebelt. Alsdann wird die Golgische Säge um den Radius herumgeführt und derselbe zum größten Teil durchgesägt; der Rest wird etwa $^1/_2$ cm höher durchgemeißelt, so daß ein treppenförmiger Ansatz entsteht. Auf die Weise wird ein 2 cm langes Stück reseziert. Darauf entsprechender Hautschnitt auf der ulnaren Seite und Resektion eines gleich langen und gleich geformten Stückes in derselben Weise. Die Knochenenden werden durch je eine Bronzedrahtnaht miteinander vereinigt und das abgehebelte Periost über der Resektionsstelle mit Katgut vernäht. Hautnaht. Verband, volare Holzschiene, darüber zur Fixierung ganz lose mehrere Gipsbinden, welche die Schultergegend mit einbeziehen. Fieberfreier Verlauf. 16. XII. Röntgenaufnahme: leichte Abknickung der Vorderarmknochen radialwärts. Gepolsterte Schiene. 20. XII. Stellung der Fragmente gebessert, es besteht noch keine feste Konsolidation. Schienenverband. 4. I. 04. Ziemlich feste Konsolidation der Knochenenden. Gute Stellung. Die Schiene wird täglich abgenommen und Massage und passive Bewegungen gemacht.

11. I. Zur weiteren medikomechanischen Behandlung wird Pat. dem orthopädischen Institut überwiesen. Hier täglich Massage und Übungen ohne wesentliche Besserung. Am 14. V. zweite Operation. In der gleichen Weise wie das erstemal werden Radius und Ulna noch um 2 cm gekürzt. Glatte Wundheilung. Energische orthopädische Behandlung ohne weiteren Erfolg. Befund bei der Entlassung am 27. VIII. 04: Der linke Vorderarm, vom Olekranon gemessen, ist 6 cm kürzer als der rechte. Beugung im Ellenbogengelenk links bis 45°, Streckung etwa 170°, aktiv und passiv. Pro- und Supination beträgt 90°. Die Finger können aktiv vollkommen gestreckt werden, ebenso das Handgelenk. Dorsalflexion im Handgelenk nur eine Spur vorhanden. Ulnar- und Radialflexion gering. Passiv können dieselben unter großen Schmerzen vermehrt werden. Die Hand kann auch bei größter Anstrengung nicht zur Faust geballt werden. Passiv gelingt es fast bei allen Fingern die Endphalang an die Grundphalangen anzudrücken. Der Daumen kann mit allen Fingerspitzen und Grundphalangen in Berührung gebracht werden, seine Kraft ist nur gering. Die Finger können nicht die Palma manus berühren. Die Beugung palmarwärts im Handgelenk bleibt gegen die gesunde Seite etwa 10° zurück. Sensibilität: Am 5., 4., 3. und der volaren Seite des 2. Fingers erhalten, fehlt vollständig an der dorsalen Seite des 2. Fingers und am Daumen für Berührung. Schmerz normal. Muskeln des Daumenballens atrophisch.

Fall II. Ida H., 13 J., wurde am 12. III. 1906 in die Breslauer Klinik aufgenommen. Mitte August 1905 Sturz von einer 4 m hohen Leiter. Sie schlug mit dem linken Ellenbogen auf den Rand eines Obstkorbes, mit dem Handrücken der gebeugten linken Hand auf den Kiesboden auf. Es fand sich nach dem Bericht des behandelnden Arztes eine sehr schwere Quetschung des Vorderarmes, scheinbar auch eine Epiphysenlösung am unteren Radiusende und Abbruch des Condyl. int. humeri. Dabei bestand ein enormer Bluterguß. Patientin bekam eine zweiteilige Blechschiene, die sich über Ober- und Vorderarm erstreckte. Der Arm bedeckte sich mit Blasen, so daß erst in der Mitte der dritten Woche mit Massage usw. begonnen werden konnte. Patientin blieb dann mehrere Wochen aus ärztlicher Behandlung fort und zeigte eine Ulnarislähmung mit der charakteristischen Hand- und Fingerstellung. Der Ulnaris wurde im Oktober 1905 operativ freigelegt, jedoch frei von Kallusdruck gefunden. Ende November 1905 kam Patientin in die hiesige orthopädische Abteilung, wo sie dauernd mit Massage, passiven Bewegungen usw. behandelt wurde.

Geringe Besserung trat ein. Zwecks operativen Eingriffes wird Patientin aufgenommen.

Befund: Kräftiges, großes, wohlgenährtes Mädchen. Der ganze linke Arm ist dünner als der rechte. Der condyl. intern. humeri ist deutlich um 1 querfingerbreit nach innen und oben verschoben. Neben dem Olekranon sin. findet sich eine 6 cm lange, lineäre, bewegliche Narbe, unter welcher man den N. ulnaris undeutlich fühlt. Der linke Vorderarm wird im Ellenbogengelenk in einem Winkel von ca. 130° gebeugt gehalten. Aktive und passive Streckung nicht möglich. Beugung aktiv und passiv um ca. 5° möglich. Der Vorderarm steht in halb pronierter Stellung und kann aktiv und passiv nur um wenige Grade supiniert, nicht stärker proniert werden. An der distalen Epiphyse des Radius fühlt man deutlich eine schräg verlaufende Erhabenheit, die Epiphyse selbst ist volar und radialwärts etwas abgehoben. Die linke Hand wird im Handgelenk in einem Winkel von ca. 145° gebeugt gehalten. Aktive und passive Streckung gar nicht, aktive und passive Beugung bis zu 130° möglich. Die Hand ist radialwärts abgewichen. Der Daumen wird in Abduktionsstellung gehalten. Abduktion, Extension und Opposition ist aktiv bis zur Hälfte, passiv vollständig möglich. Die übrigen 4 Finger werden in den Grundphalangen gestreckt gehalten, können aktiv hyperextendiert und gebeugt werden in steigendem Grade vom Zeigefinger (110°) bis zum kleinen Finger (90°). In den Mittelphalangen besteht Beugestellung von ca. 90°, die vom 3.—5. Finger aktiv noch etwas verstärkt werden kann. Streckung aktiv und passiv nicht möglich. Die Hand ist bläulich verfärbt und fühlt sich kalt an. Starke Atrophie und Parese der Strecker der Hand mit erloschener faradischer Erregbarkeit und totaler (galvanischer) Entartungsreaktion (ausgenommen d. extens. digit. communis und ext. pollicis long.). Hochgradige Atrophie des Thenar und Hypothenar (Affenhand). Entartungsreaktion. Sensibilität: Am Vorderarm, Handrücken und Hohlhand ungestört ebenso am Daumen, dagegen starke Herabsetzung der Sensibilität an der Dorsal- und Volarfläche des Zeigefingers, von der Grund- bis zur Endphalange stärker werdend, geringe Herabsetzung der Sensibilität am 3. —5. Finger. Gefühl für Kälte und Wärme überall vorhanden. Am unteren Radiusende, etwa $1\frac{1}{2}$ cm oberhalb des Proc. stylodeus radii fühlt man auf der Dorsalseite eine etwas schräg verlaufende Erhabenheit des Knochens (alte Radiusfraktur). Am 16. III. 1906 Operation: Resectio cubiti. Bei der Operation zeigt sich der Expicondyl. intern. abgesprengt und etwa fingerbreit nach

innen, oben und vorn verlagert und fixiert. Das capitulum humeri ist unmittelbar über dem Condyl. ext. bezw. in diesem selbst abgebrochen und nach vorn abgeknickt. Keine nennenswerte Besserung der Beweglichkeit im Ellenbogengelenk. Am 25. V. zweite Operation: Etwa 6 cm langer Längsschnitt auf der Dorsalfläche des Radius, etwa handbreit oberhalb des Handgelenkes. Das Periost wird zurückgeschoben, so daß ein 4 cm langes Knochenstück bloßliegt. Mit dem Bohrer werden in dieses bloßliegende Stück zwei Löcher in einer Entfernung von 3 cm voneinander gebohrt. 5—6 cm langer Längsschnitt auf der Ulna. Ein 4 cm langes Stück derselben wird freigelegt. So wie am Radius werden an diesem zwei Löcher 3 cm voneinander entfernt gebohrt. Jetzt wird zwischen den 2 Bohrlöchern von jedem Knochen ein etwa 2 cm langes Stück mit der Giglischen Säge subperiostal reseziert. Trotz der jetzt entstandenen Verkürzung des Vorderarmes, läßt sich die Kontraktur der Finger und des Handgelenkes nicht ausgleichen. Deshalb wird von jedem Knochen noch ein etwa 1 cm langes Stück reseziert. Die Finger lassen sich jetzt gewaltsam etwas, aber nicht ganz strecken. Es scheint, daß dieselbe nicht nur durch Verkürzung der Flexoren bedingt wird; sondern daß auch die Fasern der Palmaraponeurose verkürzt sind. Nun werden die Fragmente beider Knochen miteinander vereinigt, und zwar erstens durch Einschlagen eines Elfenbeinstiftes in die Markhöhlen beider Fragmentenden und zweitens durch Knüpfen eines schon vorher durch die Bohrlöcher eingeführten Drahtes. Es zeigt sich, daß die Knochenflächen beider Fragmente des Radius bei gerader Stellung des Vorderarmes etwas auseinander bleiben. Die Messung der resezierten Knochenstücke ergibt Ulna 3 cm, Radius 3,5 cm. Naht des Periosts. Hautnaht. Verband. Dorsalschiene und Stärkeverband. 2. VI. Entfernung aller Nähte. Die Umgebung der Wunden noch leicht gerötet. Der Vorderarm ist gerade. Die Hand wird noch leicht gebeugt gehalten und kann nicht gestreckt werden. Die Finger lassen sich, wenn auch mit einiger Mühe, fast ganz strecken. 5. VI. Patientin wird heute entlassen. Sie wird noch täglich in die Klinik behufs Überwachung und Ausführung von Bewegungen kommen. Die Vorderarmknochen sind noch nicht konsolidiert. Stellung gut. Die Hand kann nicht dorsal flektiert werden. Dagegen können die Finger passiv fast ganz gestreckt werden. Aktive Beweglichkeit der Finger im Sinne von Beugung und Streckung im Metacarpophalangeal- und allen Interphalangealgelenken möglich aber beschränkt.

Fall III. Fritz N., 13 Jahre, wurde am 17. X. 1908 in die Breslauer Klinik aufgenommen. Vor einem Jahre fiel Patient von einer Karre etwa $^1/_2$ Meter hoch und kam dabei mit dem rechten Arm ins Rad, so daß dieser brach. Eine Wunde war durch den Unfall nicht entstanden, auch konnte er angeblich die Hand und Finger normal bewegen. Der Arzt legte für 1 Woche einen Pappschienenverband an und, als derselbe abgenommen wurde, war an der Innenseite des Ellenbogens eine Wunde entstanden und Hand und Finger konnten nicht mehr bewegt werden. Es wurde nun ein Gipsverband, der nach einer Woche gewechselt wurde, angelegt, so daß die Wunde freiblieb und besonders verbunden wurde. Nach zwei Wochen blieben die Gipsverbände fort und die Wunde allein wurde noch verbunden. Patient konnte dann allmählich Hand und Finger wieder etwas bewegen, doch entwickelte sich im Laufe des Jahres eine Krallenhand, an den Fingerspitzen entstanden Wunden und es stießen sich Fleischstücke ab.

Befund: Mittelgroßer, schwächlich gebauter Junge mit mäßig entwickelter Muskulatur. Die ganze rechte Arm- und Handmuskulatur ist atrophisch. Der Arm steht im Ellenbogengelenk in einem Winkel von ca. 100° und kann aus dieser Stellung nicht mehr gestreckt und nur bis zu 90° gebeugt werden. Pro- und Supination aufgehoben. An der Innenseite eine 7 cm lange, 3 cm breite, strahlige, druckempfindliche Narbe. Die Hand hängt in Radialislähmungsstellung hinab und kann nicht gehoben werden, auch passiv kann sie nur gering gestreckt werden. Die Finger stehen in Krallenstellung fixiert und können nur im Grundgelenk ganz wenig gestreckt werden. Die Fingernägel sind teilweise abgefallen, die Fingerspitzen durch mutilierende Prozesse zerstört; am 2. Finger fehlt das Endglied. Der Daumen ist auch leicht gekrümmt, kann nur in toto gering gestreckt werden, aber nicht gekrümmt und nicht opponiert werden. Elektrisch besteht partielle Entartungsreaktion im Gebiet des Nervus radialit und komplette Entartungsreaktion im Medianus und Ulnaris. Die Sensibilität ist im Bereich dieser Nerven für alle Qualitäten herabgesetzt. Röntgenbild: Von Kallusbildung nichts zu sehen. Umrisse des Oberarmes nicht deutlich, es scheint eine Absprengung des Olekranon vorgelegen zu haben und hat sich außerdem um eine Epiphysenlösung am condyl. extern. humeris gehandelt. Am 6. XI. Operation: Exzision der Narbe an der Innenseite des Ellenbogengelenkes, durch allmähliches Präparieren Aufsuchen der Reste des Ulnaris und Medianus am Vorderarm. Es zeigt sich, daß beide auf weite Strecken, der Ulnaris auf ca. 6 cm, der

Medianus auf 10 cm, völlig im narbigen Gewebe aufgegangen sind. In diesem Narbengewebe Neurombildung. Beide werden nach unten bis zum Handgelenk und nach oben noch bis auf eine Strecke nach dem Oberarm hinauf freipräpariert. Nun gelingt es durch starke Dehnung der Enden den Ulnaris durch Naht zu vereinigen und die Medianusenden oben und unten seitlich in diese neue Nervenbahn einzupflanzen. Dieser Nervenstrang wird in eine Kalbsarterie eingenäht, die dann ihrerseits wieder durch Naht auf der Unterlage befestigt wird, was nur in ziemlich spitzwinkliger Stellung des Armes gelingt. Darüber Hautnaht, Verband in eine Gipsbandschiene in spitzwinklicher Stellung. 14. XI. Die ganze Wunde ist aufgeplatzt, die Nerven liegen frei zu Tage. 20. XI. Die Nerven sind nekrotisch geworden und haben sich abgestoßen, die Wunde reinigt sich, Bäder. 21. XII. Die Wunde hat sich bis auf kleine granulierte Stellen überhäutet. Der Befund der Hand sowie der Nervenbefund der gleiche wie bei der Aufnahme: Epikrise: Die Operation wird von vornherein als Versuch angesehen und, nachdem die Nerven infolge der starken Spannung nekrotisch geworden sind, ist eine Besserung auf keine Art und Weise mehr zu erzielen.

Die 138 Fälle, welche ich in der Literatur fand, will ich hier der besseren Übersicht halber abgekürzt und nach folgenden Punkten geordnet mitteilen:

1) Alter und Geschlecht, M = männliches, W = weibliches Individuum. 2) Art der Verletzung, 3) Art des Verbandes. 4) Wann wurde derselbe angelegt. 5) Zeichen der Zirkulationsstörung nach Anlegung des Verbandes. 6) Zeit der Verbandabnahme. 7) Art und Grad der Kontraktur. 8) Druckgeschwüre. 9) Elektrische Erregbarkeit, F. = faradische, G. = galvanische Erregbarkeit, ER. = Entartungsreaktion, O = keine Zuckung. 10) Sensibilitätsstörungen. 11) Trophische Störungen wie Kälte, Zyanose der Haut usw. 12) Therapie. 13) Resultate der Behandlung.

1840. Stromeyer, In.-Diss. Würzburg, S. 14.

1. M., 20 Jahre. Vor 10 Jahren Luxation der linken Hand nach unten. Verband, sofort angelegt. Hochgradige Kontraktur der Hand und Finger. Tenotomie. Flexion beseitigt. Funktion unvollkommen.

1842. Guérin, Bulletin de l'Acad. Royale de méd. t. VIII, S. 167.

2. W., 14 Jahre. Fraktur des Vorderarmes. Zu fest angelegter Verband. Hochgradige Flexionskontraktur der Hand

und Finger. Oberflächliche Hautgangrän. Gangrän der 3. Phal. des Zeigefingers. Tenotomie. Flexion beseitigt. Funktion gebessert.

1859. Busch, Sitz. d. Niederrhein. Ges. f. Nat.- u. Heilk. in Bonn.

3—4. Zwei ganz ähnliche Fälle. Radiusfraktur. Gipsverband. Greifenklaue. Keine aktive Beweglichkeit der Finger. Druckgeschwür. Bäder, passive Rewegungen, Elektrizität. Ohne jeden Erfolg.

1863. Busch, ibidem.

5—6. 2 Fälle. Gips- bezw. Stärkekleisterverband. Greifenklaue. Finger gelähmt. Druckgeschwür. Passive Bewegungen, Elektrizität ohne Erfolg.

1869. Volkmann, R., Pitha und Billroths Chir., B. II, S. 846.

7. M., 16 Jahre. Hydrarthros genu. Zu fester Kompressionsverband, kurze Holzschiene. Heftige Schmerzen. Kontraktur der Wadenmuskulatur. Gastrocuemius F. = O. Decubitus. Besserung.

1879. Kraske, Zentralbl. f. Chir., S. 193.

8. M., 24 Jahre. Ausgedehnte Erfrierung beider Beine. Muskeln zeigen Veränderungen wie bei Ischaemie. Gangrän. Amputation.

1884. Leser, Sammlung klin. Vorträge N. 249.

9. W., Sarkom. Unterbindung der Art. und Ven. femoralis und Ven. profunda. Schmerzen. Fuß steht starr in Equinusstellung. Gangrän. Amputation.

10. M. (Knabe). Fraktur des linken Oberarmes im unteren Drittel. Gipsverband, am anderen Tage angelegt. Heftige Schmerzen, Schwellung und Zyanose der Hand. 2 Tage später Verbandabnahme, darauf ein neuer Gipsverband. Flexionskontraktur der Hand und Finger. Aktive Bewegung der Finger aufgehoben. Vorderarmbeuger: F. = O, G. abgeschwächt. Sensibilität normal. Kälte und Zyanose der Hand. Passive Bewegung. Schiene. Geringe Besserung.

11. M. (Knabe). Suprakondyläre Humerusfraktur. Gipsverband, 2 Stunden nach der Verletzung angelegt. Schmerzen, Schwellung. Nach 16 Stunden Verbandabnahme. Hand in Krallenstellung. Finger aktiv unbeweglich. Vorderarmbeuger: F. = O, G. Spur. Konservative Therapie. Gewisse Besserung.

12. M. Humerusfraktur im Ellenbogengelenk. Gipsverband, nach 2 Stunden angelegt Schmerzen. Schwellung. Nach 30 Stunden Verbandabnahme. Mäßige Flexionskontraktur. Hand und Finger gelähmt Druckgeschwür. Elektrische Re-

aktion. Flexoren: F. = 0, G. Spur. Konservative Behandlung. Gewisse Besserung.

13. W. (Kind). Kontusion des Oberarmes. Gipsverband, nach 3 Stunden angelegt, heftige Schmerzen, Schwellung. Nach 16 Tagen Verbandabnahme. Leichte Flexionskontraktur der Hand und Finger, keine Lähmung derselben. Flexoren: F. = 0, G. herabgesetzt. Sensibilität normal. Konservative Behandlung. Besserung.

14. M. (Erwachsener). Vorderarmfraktur etwa in der Mitte. Gipsverband, 36 Stunden später angelegt. Heftige Schmerzen. Nach 2 Wochen neuer Gipsverband, nach weiteren $2\frac{1}{2}$ Wochen ein dritter Gipsverband, der 3 Wochen lang liegen blieb. Leichte Flexionskontraktur. Bewegung der Finger aufgehoben. Beuger: F. = 0, Handmuskeln: G. stark abgeschwächt. Sensibilität normal. Operative Beseitigung der Pseudoarthr. Besserung.

15. M. Vorderarmfraktur etwa in der Mitte. Gipsverband, $\frac{1}{2}$ Stunde nach dem Unfall angelegt. Schmerzen. Schwellung, Zyanose, Gefühl des Taubseins in den Fingern. Nach 16 Stunden Verbandabnahme. Leichte Flexionskontraktion der Finger. Lähmung der Hand und Finger. Vorderarmmuskeln, Flexoren und Extensoren sowie die Mm. interossei: F. = 0, G. abgeschwächt, bei indirekter Reizung ebenfalls abgeschwächte Zuckungen. Normale Sensibilität. Massage, passive Bewegungen. Heilung.

16. M. (Erwachsener). Typische Radiusfraktur. Gipsverband, nach 36 Stunden angelegt. Schmerzen, Schwellung. Nach 5 Wochen Verbandabnahme. Leichte Flexionskontraktur. Vorderarm und Handmuskeln: F. = 0, G. abgeschwächt. Sensibilität normal. Passive Bewegungen. Besserung.

1885. Poensgen, Deutsche med. Wochenschr., S. 387.

17. M., 20 Jahre. Erfrierung des rechten Armes und Beines. Schwellung und Schmerzhaftigkeit der Muskeln. Finger leicht flektiert. Direkte Reizung: F. herabgesetzt, G. normal. Nervenleitung intakt. Sensibilität anfangs herabgesetzt, nach 1 Woche normal. Besserung.

1885. Sonnenkalb. Deutsche med. Wochenschr., S. 273.

18. M., 25 Jahre. Humerusfraktur in der Mitte. Schienenverband, an demselben Tage angelegt. Schwellung, Gefühl von Taubsein. Am 2. Tage Verbandwechsel. Hand in Krallenstellung. Vorderarmmuskeln: F. = 0, G. minimal. Sensibilität an der Hand aufgehoben. Bäder, Massage, passive Bewegung. Geringe Besserung.

1888. Mildenstein, In.-Diss. Kiel (Petersen).

19. W., 4 Jahre. Komplizierte Humerusfraktur. Aseptischer Verband und Papplade. Ödem, keine erheblichen Schmerzen. Jeden 3. Tag Verbandwechsel. Flexionskontraktur der Hand und Finger. Aktive Bewegung der Hand und Finger fast ganz aufgehoben. Flexoren: F. = 0, G. = 0. Sensibilität herabgesetzt. Kälte der Hand, Puls kaum zu fühlen. Operation: Befreiung des Medianus aus dem Narbengewebe. Die Art. brachialis war obliteriert. Massage, passive Bewegungen, Elektrizität. Sensibilität zurückgekehrt. Beugebewegungen in engen Grenzen möglich.

1889. Molitor, Bruns Beitr. z. Chir., V.

20. W., 22 Jahre. Luxatio antibrachii post. und Zerreißung d. Art. brachialis. Fehlen des Radial- und Ulnarpulses. Hand kühl und gefühllos. Am 6. Tage trat plötzlich ischaem. Lähmung und Kontraktur ein. Bei der Inzision fand sich eine große mit Blut gefüllte Höhle. Amputation.

1889. Nolte, Allg. med. Zentralzeitung, S. 2425.

21. W., Kind. Supracondyläre Humerusfraktur. Schienenverband. Schmerzen. Schwellung. Leichte Kontraktur. Zyanose und Kälte der Hand. Passive Bewegung in Narkose, Übungen. Nach 16 Wochen Heilung.

1890. Hildebrand, Deutsche Zeitschr. f. Chir. XXX, S. 98.

22. W., 5 Jahre. Fraktur des Radius in der Mitte. Volarschiene, fest angewickelt. Schmerzen, Schwellung. Zyanose. Nach 3 Tagen Verbandwechsel. Typische Greifenklaue. Druckgeschwür. Massage, Streckversuche in Narkose. Bedeutende Besserung, da nur ein Teil der Muskeln betroffen war.

1890. Niessen, Deutsche med. Wochenschr., S. 787.

23. W., 34 J. Fractura process. styloidei radii sin. Gipsverband, an demselben Tage angelegt. Schmerzen, Schwellung. Nach 5 Tagen Verbandabnahme, dann 6 Wochen eine Blechschiene. Finger gelähmt in Krallenstellung. Atrophie der Mm. interossei. Vorderarmmuskeln reagieren bei direkter und indirekter Reizung, Interossei: F. = abgeschwächt. Sensibilitätsstörung im Ulnarisgebiet an der Hand. Tast- und Schmerzempfindung aufgehoben. Haut zyanotisch, glänzend, Excoriationen. Massage, passive Bewegungen, elektrische Armbäder. Wesentliche Besserung. Patientin vermag ihre häuslichen Arbeiten wieder zu verrichten. Auch Besserung der Sensibilität.

24. M., 10 Jahre. Abrißfraktur der unteren Humerusepiphyse. Volkmannsche Schiene, kurz nach der Verletzung angelegt. Schmerzen, Schwellung. Verbandabnahme am 3. Tage. Finger unbeweglich in Krallenstellung. Blasen am Cond. hum.

ext. und am Daumen. Beuge- und kleine Handmuskeln: F. = O. Sensibil. für Tast- und Schmerzeindrücke herabgesetzt. Kälte der Hand, Massage, passive Bewegung. Einige Besserung.

1891. Anderson, The Lancet, II.

25. M., 17 Jahre. Kontusion des Armes. Flexionskontraktur des 3., 4. und 5. Fingers. Druckgeschwür. Verlängerung der Beugesehnen. Geringe Besserung.

1891. Davidsohn, Diss. Erlangen.

26. M., 12 Jahre. Fraktur des Vorderarmes im unteren Drittel. Schienenverband an demselben Tage angelegt. Schmerzen, Schwellung, Zyanose. Verbandabnahme nach 8 Tagen. Mäßige Flexionskontraktur. Lähmung der Hand und Finger. Druckgeschwüre. Vorderarmmuskeln: F. und G. abgeschwächt. Muskeln des Daumenballens E R. Massage, aktive und passive Bewegung. Elektrizität ohne Erfolg. Dann Verlängerung der Beugesehnen. Bedeutende Besserung. Streckung der Finger vollständig, gute Beweglichkeit derselben.

1892. Pingel, Diss. Greifswald.

27. M., 10 Jahre. Humerusfraktur. Gipsverband, 1 Stunde nach der Verletzung angelegt. Schmerzen, Schwellung, Blasenbildung, Gefühllosigkeit der Finger. Nach 3 Tagen Verbandabnahme. Starke Beugestellung der Finger. Aktive Bewegung derselben aufgehoben. Flexoren und kleine Handmuskeln F. und G. = O. Sensibilität an den Fingern aufgehoben. Kälte der Hand. Bäder, Übungen, Massage usw. Keine Besserung.

28. M., 6 Jahre. Humerusfraktur nahe dem Ellbogengelenk. Gipsverband, sofort angelegt. Starke Schwellung und Zyanose. Am nächsten Tage Verbandabnahme. Finger unbeweglich in leicht gebeugter Stellung. Flexoren: F. = O. Sensibilität herabgesetzt. Kälte der Hand. Massage, passive Bewegung usw. Nicht der geringste Erfolg.

1892. Colzi, Clin. chir. Firenze, S. 167.

29. Schlecht geheilte Vorderarmfraktur. Flexionskontraktur der Hand und Finger. Druckgeschwür. Verkürzung der Vorderarmknochen und Beseitigung der Difformität durch Resektion. Bedeutende Besserung.

1893. Albert, Lehrbuch der Chir. und der Operat., II, S. 122.

30. M., Erwachsener. Humerusfraktur. Zu fest angelegter Stärkekleisterverband. Flexionskontraktur. Druckgeschwür. Tenotomie. Ohne Erfolg.

1893. Keferstein, Diss. Göttingen.

31. M., 10 Jahre. Fraktur beider Vorderarmknochen. Schienenverband, gleich nach der Verletzung. Schwellung,

Zyanose, Blasenbildung, Gefühllosigkeit der Hand. Krallenstellung der Finger, leichte Bewegungen möglich. Vorderarmmuskeln F. sehr gering. Sensibilität an der Hand aufgehoben. Streckversuche durch Lagerung auf eine Schiene. Nicht der geringste Erfolg, nur die Sensibilität ist normal geworden.

32. M., 9 Jahre. Radiusfraktur im mittleren Drittel. Schienenverband, sofort angelegt. Schwellung, Zyanose, Blasenbildung, Schmerzen. Verbandabnahme nach 48 Stunden. Hand und Finger in Krallenstellung. Druckgeschwüre. Sensibilität gestört. Strecken in Narkose, Dorsalschiene. Ohne merklichen Erfolg entlassen.

33. W., 5 Jahre. Radiusfraktur im unteren Drittel. Schienenverband, sofort. Schmerzen, Schwellung, Zyanose. Verbandwechsel nach 3 Tagen. Finger in Krallenstellung. Druckgeschwür. Massage, Streckung in und ohne Narkose. Bedeutende Besserung.

34. M., $6^1/_2$ Jahre. Supracondyläre Humerusfraktur. Pappschienen, sogleich. Schmerzen, Schwellung, Zyanose. Nach 5 Tagen Verband aufgeschnitten. Greifenklaue, I Phal. dorsal, II und III volar flektiert. Sensibilität normal. Streckung in Narkose, Lagerung auf eine Schiene. Ohne Erfolg.

35. M., 8 Jahre. Supracondyläre Humerusfraktur. Gipsverband, sofort. Schwellung. Verbandwechsel nach 2 Tagen. Flexionskontraktur der Hand. Finger in Krallenstellung. Sensibilität herabgesetzt bezw. aufgehoben. An den Fingern Geschwüre. Massage, Elektrizität, passive Bewegungen. Bedeutende Besserung. Nach einem Jahre Rezidiv.

36. M., 9 Jahre. Fraktur des Armes im Ellbogengelenk. Sehr fester Schienenverband, sofort. Heftige Schmerzen, Schwellung, Gefühllosigkeit. Greifenklaue, I Phal. dorsal, II und III Phal. volar flektiert. Atrophie der Vorderarm- und der Handmuskeln, Bewegung der Finger minimal. Sensibilität an der Hand aufgehoben. Paralytische Geschwüre. Der über die Frakturspitze verlaufende Medianus wird freigelegt und die Spitze abgemeißelt. Passive Bewegungen. Elektrisieren. Wesentliche Besserung. Nach $1^1/_2$ Jahren Rezidiv.

37. M., 5 Jahre. Fraktur des Ellbogengelenks. Gipsverband, sofort angelegt. Hochgradige Flexionskontraktur. Sensibilität herabgesetzt. Strecken in Narkose, passive Bewegungen. Bedeutende Besserung.

38. M., 25 Jahre. Quetschung des rechten Vorderarmes. Schienenverband, Flexionskontraktur. Bewegungen, Elektrizität. Geringe Besserung.

1895. Langer, Jahrb. d. Wiener K. K. Krankenanst., S. 375 (Lorenz).

39. W., 50 Jahre. Embolie der linken Armarterie. Puls fehlt, Schmerzen, Schwellung, Blässe und Zyanose. Anfangs schlaffe Lähmung, nach 7 Stunden Beugekontraktur der Hand und Finger. 11 Wochen später Atrophie der betroffenen Muskeln. Vorderarm- und Handmuskeln: F. = O, G. = O. Sensibilität aufgehoben. Abstoßung der Nägel, Haut glänzend. Sensibilität hat sich gebessert.

1896. Battle, Trans. clin. soc. XXIX, 241.

40. M., 12 Jahre, Vorderarmfraktur in der Mitte. Schienenverband. Flexionskontraktur der Hand und Finger. Deutliche Atrophie der kleinen Handmuskeln. Druckgeschwür, Handmuskeln: ER. Sensibilität normal, Massage, Übungen, Galvanisieren. Geringe Besserung.

1896. Henle, Zentralbl. f. Chir., S. 441.

41. M., 9 Jahre, Vorderarmfraktur. Gipsverband alsbald angelegt. Schmerzen, Schwellung, Cyanose. Nach 12 Stunden Verbandabnahme. Flexionskontraktur der Hand und Finger. Elektrische Erregbarkeit normal. Resektion der Vorderarmknochen. Durchaus gute Funktion, grobe Kraft nicht herabgesetzt.

1897. Kaempf, Dissert. Berlin.

42. M., 4 Jahre, Humerusfraktur oberhalb des Ellenbogengelenkes. Gipsverband, am folgenden Tage angelegt. Zyanose und Kälte der Finger. Am nächsten Tage Verbandabnahme. Starke Flexionskontraktur der Hand und Finger, Patient kann dieselben kaum bewegen. Atrophie des Thenar, Hypothenar und der Mur. interossei. Flexoren und kleine Handmuskeln: F. = O, G. — ER. (träge Zuckung). Bei indirekter Reizung vom Median. und Ulnar. keine Reaktion. Sensibilität nicht gestört. Haut kühl und zyanotisch. Massage, passive Bewegungen. Geringe Besserung, die Beweglichkeit ist etwas wiedergekehrt.

1897. Dunn, Guy's Hosp. Gaz. XI. S. 11.

43. M., 12 Jahre, Vorderarmfraktur. Zu fest angelegter Schienenverband. Schmerzen, Kontraktur der Hand und Finger. Atrophie der Thenarmuskeln. Druckgeschwüre, Sensibilität: normal. Finger kalt und rötlich.

1898. Johnson, R., The Lancet I, S. 722.

44. Humerusfraktur am unteren Ende. Fest angelegter Holzschienenverband. Starke Flexionskontraktur der Hand und Finger. Druckgeschwür. Inzision: Nerven intakt, Resektion

des Radius und des Ulna. Keine knöcherne Konsolidation, sonst ein sehr gutes Resultat.

1898. Owen, The Lancet I, S. 722.

45. Vorderarmfraktur. Flexionskontrakt. Sehnenverlängerung, Medianus intakt. Befriedigendes Resultat.

1898. Davies-Colley, Guy's Hosp. Gaz. XII, S. 460.

46. W., 6 Jahre. Humerusfraktur oberhalb des Ellbogengelenks. Verband. Greifenklaue. I Phal. dorsal, II und III Phal. volar flektiert. Druckgeschwür. Sensibilität normal. Durchtrennung des flexor prof. (partiell), fl. sublim. und poll. long. Beweglichkeit der Finger mit Ausnahme der Flexion wiedergekehrt.

47. Flexionskontraktur, Atrophie der Vorderarmmuskeln. Kompression des Ulnar. und Medianus durch Narbengewebe.

1899. Jackson Clarke, Orthop. Surgery, S. 49.

48. M., 6 Jahre. Humerusfraktur am unteren Ende. Schienenverband. Starke Schwellung, Schmerzen. Greifenklaue. Atrophie der kleinen Handmuskeln. Sämtliche Vorderarmmuskeln: F. = O, G. = O. Sensibilität gestört. Massage, Galvanisier. Tenotomie. Besserung, Sensibilität kehrt zurück.

1900. Thomson, Glas. Med. Journ., S. 190.

49. W., 4 Jahre. Luxatio antibr. posterior. Schienenverband. Kontraktur. Hand livid verfärbt und kalt. Passive Bewegungen.

1900. Edington, Glas. Med. Journ., S. 344.

50. W., Kind. Luxatio ant. post. Schienenverband. Flexionskontrakt. Flexoren: F. und G. herabgesetzt. Sensibilität normal. Livide Verfärbung und Kälte der Hand. Verlängerung der Sehnen. Gute Beweglichkeit.

1900. Page, The Lancet I, S. 83.

51. M., $4^1/_2$ Jahre. Humerusfraktur am unteren Ende. Schienenverband. Starke Flexionskontraktur der Hand und Finger. Atrophie d. inteross. I. Flexoren: ER. Druckgeschwür. Sensibilität gestört im Ulnarisgebiet. Verlängerung der Beugesehnen. Wesentliche Besserung, kräftige Faustbildung.

1900. Littlewood, The Lancet I, S. 290.

52. W., 8 Jahre. Humerusfraktur im unteren Ende. Schienenverband. Schwellung. Verbandabnahme 4—5 Wochen nach dem Unfall. Hochgradige Flexionskontraktur der Hand und Finger. Sensibilität herabgesetzt am kleinen und Ringfinger. Verlängerung der Beugesehnen. Bedeutende Besserung.

53. W., 6 Jahre. Fraktur des Ellenbogengelenks und beider Vorderarmknochen. Schwellung. Hochgradige Flexions-

kontraktur. Druckgeschwür. Verlängerung der Beugesehnen. Wesentliche Besserung, gute Brauchbarkeit der Hand.

1900. Owen, Trans. med. Soc. London, S. 287.

54. M., 30 Jahre. Radiusfraktur. Schienenverband zu fest angelegt. 4 Tage lang. Schwellung. Greifenklaue. Atrophie der Thenarmuskeln. Druckgeschwüre. Flexoren: F. = O, G. abgeschwächt. Kleine Handmuskeln E R. Sensibilität stark herabgesetzt. Resektion beider Vorderarmknochen, dann Sehnenverlängerung. Pseudoarthrose, wiederum Resektion und abermals Pseudoarthrose. Aktive Streckung unbedeutend.

1901. Schloffer, Wien. klin. Wochenschr., S. 24.

55. Verschluß der arter. axillatis durch ein Projektil. Schmerzen, Schwellung, Cyanose, Puls fehlt. Muskeln atrophisch und hart. Beweglichkeit der Hand und Finger fast ganz aufgehoben. Die erkrankten Muskeln zeigen E R. Sensibilität herabgesetzt. Massage. Geringe Besserung.

1901. Wallis, The Practitioner, London, S. 429.

56. W., 20 Jahre. Fraktur der Ulna im unteren Drittel, Konstriktion mit Esmarchscher Binde $1\,^1/_4$ Stunde lang. Schienenverband, gleich angelegt. Schwellung, Blasenbildung. Verbandwechsel nach 24 Stunden. Greifenklaue. Starke Atrophie der kleinen Handmuskeln. Sensibilität besonders im Medianus- und Ulnarisgebiet gestört. Sehnenverlängerung. Geringe Besserung.

1901. Barnard, The Lancet, S. 1138.

57. W., 3 Jahre. Fraktur beider Vorderarmknochen in der Mitte. Schienenverband. Greifenklaue. Aktive Bewegung aufgehoben. Atrophie der Daumenmuskeln. Decubitusgeschwüre. Sensibilität normal. Sehnenverlängerung. Geringe Besserung.

58. M., 4 Jahre. Kontusion des Vorderarmes. Schienenverband. Greifenklaue. Keine deutliche Sensibilitätsstörung. Kälte der Hand. Sehnenverlängerung. Besserung.

1902. Henle, Zentralbl. f. Chirur., S. 656 und Zeitschr. f. orth. Chirur., Bd. 11.

59. M., 8 Jahre. Fraktur des Radiusköpfchens. Gipsverband, alsbald angelegt. Flexionskontraktur. Resektion der Vorderarmknochen. Das Resultat ist als vollkommen zu bezeichnen.

1902. Gallovay, Tr. Amer. Orth. Ass. XV, S. 195.

60. Kind. Komplizierte Vorderarmfraktur. Flexionskontraktur. Druckgeschwür. Sehnenverlängerung. Perfekte Funktion.

1902. Riedinger, Sitzungsber. d. phys. med. Gesellsch. in Würzburg, S. 33.

61. M., 33 Jahre. Quetschung des Vorderarmes. Schienenverband, am Tage der Verletzung angelegt. Schmerzen, Schwellung. Nach 2 Tagen Verbandwechsel. Flexionskontraktur der Hand und Finger. Zirkulär verlaufende Narbe am Vorderarm. Vorderarmmuskeln: F. = 0, G. abgeschwächt. Sensibilität gestört. Aktive und passive Bewegungen. Apparat von Zander. Geringe Besserung.

62. W., 15 Jahre. Quetschung des Zeigefingers. Wegen Blutung Gummibinde. Schmerzen. Schwellung. Flexionskontraktur der Hand und Finger, ihre Beweglichkeit fast vollständig erloschen. Zirkuläre Narbe. Vorderarmmuskeln: F. = 0, G. = 0, bezw. abgeschwächt. Handmuskeln F. und G. abgeschwächt. Sensibilität herabgesetzt. Kälte der Hand. Medicomechanische Behandlung. Bedeutende Besserung. Patientin konnte nähen.

63. M., 10 Jahre. Fraktur des Ellenbogengelenkes. Flexionskontraktur der Hand und Finger, ihre Bewegungen aufgehoben. Streckung mittels eines Schienenhülsenapparates. Geringe Besserung.

1902. Dudgeon, The Lancet I, S. 78.

64. W., 5 Jahre. Supracondyläre Humerusfraktur. Schienenverband, alsbald angelegt. Schwellung. Zyanose. Nach 2 Tagen Verbandwechsel. Flexionskontraktur der Hand und Finger, ihre Beweglichkeit aufgehoben. Druckgeschwür. Elektrische Erregbarkeit normal. Sensibilität normal. Hand bläulich und kalt. Massage. Ganz wenig gebessert.

65. M., 20 Jahre. Hammerschlag auf den Vorderarm. Schienenverband sogleich. Später Gipsverband. Flexionskontraktur der Hand und Finger mit starker Beschränkung der Beweglichkeit. Elektrische Erregbarkeit normal (3 Jahre nach dem Trauma). Keine Veränderung der Haut. Massage, passive Bewegung. Elektrizität. Bedeutende Besserung.

66. M., 5 Jahre, Vorderarmfraktur. Schienenverband. Schwellung. Flexionskontraktur der Hand und Finger. Druckgeschwür. Elektrische Reaktion normal. Sensibilität normal. Massage, passive Bewegungen, Faradisieren. Bedeutende Besserung. Aktiv gute Beweglichkeit.

67. M., 4 Jahre, Suprakondygläre Humerusfraktur. Gipsverband an demselben Tage. Schwellung, Zyanose. Verbandwechsel am 4. Tage. Greifenklaue, I Phal. dorsal, II und III volar flektiert. Druckgeschwür. Die vom Ulnaris versorgten Muskeln: F. und G. herabgesetzt, indirekte Erregbarkeit eben-

falls herabgesetzt. Sensibilität normal. Kalte Haut. Elektrizität, Massage. Geringe Besserung.

1902. Ward. The Lancet I, S. 372.

68. W., 21 Jahre. Quetschung des Vorderarmes. Armbinde. Schmerzen, Schwellung. Flexionskontraktur, I Phal. dorsal, II und III Phal. volar flektiert. Sensibilität normal. Sehnenverlängerung. Bedeutende Besserung, volle Erwerbsfähigkeit.

69. M., 12 Jahre. Vorderarmfraktur in der Mitte. Flexionskontraktur der Hand und Finger, I Phal. dorsal, II und III phal. volar flektiert. Finger gelähmt. Druckgeschwür. Sensibilität herabgesetzt bezw. aufgehoben. An den Fingern Ulcera-Haut glänzend, blaß, livide. Sehnenverlängerung, Infektion. Patient entzog sich der Behandlung.

1903. Dudgeon, Trans. Clin. Soc., S. 251.

70. M., 9 Jahre. Vorderarmfraktur. Schienenverband. Typische Greifenklaue, Druckgeschwür, Partielle E R. Anästhesie im Ulnarisgebiet. Resektion des Vorderarmknochen. Bedeutende Besserung.

71. M., 5 Jahre. Humerusfraktur nahe dem Ellenbogen. Gipsverband. Schwellung, Zyanose. Greifenklaue. Druckgeschwür. Elektrische Reaktion normal. Sensibilität normal. Massage, passive Bewegungen. Faradisieren. Ohne jeden Erfolg.

72. M., 8 Jahre. Vorderarmfraktur. Schienenverband. Greifenklaue, Druckgeschwür. Elektrische Reaktion normal. (9 Mon. später). Resektion von Radius und Ulna. Wesentliche Besserung.

1903. Edington, Glas. med. Journ., S. 417,

73. W., 7 Jahre. Vorderarmfraktur. Schienenverband. Schwellung, Schmerzen, Blasenbildung. Flexionskontraktur der Hand und Finger. Druckgeschwür. Vorderarmmuskeln F. und G. abgeschwächt. Hand kalt und blaß. Sehnenverlängerung. Geringe Besserung.

1903. Hohn, Deutsch. med. Wochenschr. Vereinsbeilage, S. 387.

74. M., 6 Jahre. Schienenverband. Hochgradige Kontraktur. Resektion von Radius und Ulna. Geringe Besserung, aktive Beweglichkeit mäßig.

1903. Cl. und F. Martin, Association française de Chir. S. 934.

75. W., $4^1/_2$ Jahr. Vorderarmfraktur in der Mitte. Schienenverband. Schwellung, Greifenklaue, I Phal. dorsal, II und III volar flektiert. Lähmung und Atrophie der Hand und Finger.

Mehrere Druckgeschwüre. Sensibilität herabgesetzt bezw. aufgehoben. Martinscher Apparat. Bedeutende Besserung, fast vollständige Wiederherstellung der Funktion.

76. M., 5½ Jahr. Radiusfraktur im unteren Ende. Verband. Flexionskontraktur der Hand und Finger. Sensibilität normal, keine trophischen Störungen. Martinscher Apparat. Bedeutende Besserung.

1903. Patel et Vianay, Gaz. des hôp., S. 541.

77. M., 35 Jahre. Verletzung der Ellenbogenbeuge mit einem Locheisen. Unterbindung d. Art. cubit. Einfacher Verband. Schmerzen, Ödem. Nach 3 Wochen Verbandabnahme. Flexionskontraktur der Finger. Atrophie der kleinen Handmuskeln. Anästhesie im Ulnarisgebiet.

1904. Lycklema a Nyehset, Naderl. Tijdschr. voor Geneeskunde I.

78. M., 7 Jahre. Fraktur. Gipsverband. Typische Greifenklaue. Sehnenverlängerung ohne Erfolg. Martinscher Apparat. bedeutende Besserung.

1904. Schramm, Wien. med. Woch., S. 1253.

79. W., 6 Jahre. Fraktur beider Vorderarmknochen. Schienenverband. Schwellung, Zyanose. Verbandabnahme nach 14 Tagen. Fast vollständige Lähmung der Hand. Typische Greifenklaue. Druckgeschwür. Keine Sensibilitätsstörung. Haut blaß, verdünnt, glänzend. Sehnenenverlängerung. Bedeutende Besserung.

1904. Bardenheuer, Festschr. zur Eröff. der Akad. für Med. in Cöln.

80. W., 5 Jahre. Supracondyläre Humerusfraktur. Gipsverband. Zyanose. Nach 2 Tagen Verbandabnahme. Flexionkontraktur. I Phal. dorsal, II und III Phal. volar flektiert. Druckgeschwür. Indirekte Reaktion vom Ulnaris und Medianus F. = 0, vom Radialis aus minimal. Sensibilität aufgehoben. Haut gerötet, glänzend, Nägel spröde, rauh und fehlen teilweise. Ablösung der Flexoren und Extensoren von ihren Ursprungsstellen. Arterie und Medianus waren durch einen narbigen Strang komprimiert. Geringe Besserung.

81. M., 45 Jahre. Fractura claviculae. Ruptur der Intima der Subclavia. Sayrescher Verband, sehr fest. Puls fehlt. Schwellung. Kälte. Am 3. Tage Verbandabnahme. Greifenklaue. Elektrische Reaktion = 0. Sensibilität aufgehoben. Haut trocken, pergamentartig glänzend. Heißluft (höchstens 70° C.). Gangrän.

82. Supracondyläre Fraktur. Gipsverband. Greifenklaue. Druckgeschwür. Keine Sensibilitätsstörungen.

83. Phlegmone von der Bursa olecrani ausgehend. Druck seitens des Abscesses auf Arterien und Venen. Puls kaum zu fühlen. Zyanose, Ödem. Greifenklaue. Aktive Bewegung der Finger aufgehoben. Ulnaris gelähmt. Heißluft. Besserung.

1904. Drehmann, Zentralbl. für physik. Therap., B I, S. 257.

84. M., 7 Jahre. Fraktur des Ellenbogengelenkes. Gipsverband, nach 1 Stunde angelegt. Schwellung, Schmerzen. Verbandabnahme am nächsten Tage. Finger völlig in die Hohlhand eingeschlagen. Daumenballenmuskutatur atrophisch, Opposition nicht möglich. Sensibilität normal. Myotomie. Bedeutende Besserung.

1904. Jaffrey, Rep. for the Study of diseases in children V, S. 140.

85. W., $2^1/_2$ Jahre. Vorderarmfraktur. Schienenverband. Schwellung. Starke Flektionskontraktur der Hand und Finger. Druckgeschwüre. Massage. Galvanisieren. Keine Besserung.

86. W., 7 Jahre. Vorderarmfraktur. Schienenverband. Flexionskontraktur der Finger. Druckgeschwüre, Haut glänzend. Massage, Elektrizität. Keine Besserung, nur die Haut wurde normal.

1904. Gurthrie, in Diskussion mit Jaffrey.

87. M., 50 Jahre. Fraktur als 6jähriger Knabe. Flexionskontraktur. Der Arm ist seit der Verletzung nicht mehr gewachsen.

1905. Thomson, Policlinic. London IX, S. 22.

88. M., 14 Jahre. Humerusfraktur. Schienenverband. Typische Flexionskontraktur. Elektrische Reaktion anfangs gestört, später normal. Sensibilität anfangs herabgesetzt, später normal. Elektrizität, Massage. Ständige Besserung, aber sehr langsam fortschreitend.

1905. Rowlands, The Lancet II, S. 1168.

89. W., 6 Jahre. Fraktur beider Vorderarmknochen in der Mitte. Schienenverband, an demselben Tage. Ödem, Zyanose. Nach 3 Tagen Verbandabnahme. Flexionskontraktur, I Phal. dorsal, II und III Phal. volar flektiert. 3 Druckgeschwüre. Keine ER. Anästhesie im Medianusgebiet. Hand kalt und bläulich. Resektion beider Vorderarmknochen. Wesentliche Besserung.

1905. Willmann, Dissert. Gießen.

90. M., 6 Jahre. Fraktur des Ellenbogengelenkes. Schienenverband, 1 Stunde nach dem Unfall. Schmerzen, Schwellung, Zyanose. Am dritten Tage Verbandwechsel. Druckgeschwür.

Resektion beider Vorderarmknochen. Bedeutende Besserung. Patient kann mit der Hand schreiben, die Peitsche führen usw.

1905. Bruno Kob, Dissert. Königsberg.

91. M., 10 Jahre. Supracondyläre Humerusfraktur. Gipsverband, sofort. Schwellung und Kribbelgefühl. Nach 2 Tagen Lockerung des Verbandes. Finger in Krallenstellung, aktiv sehr wenig beweglich. Thenar und Hypothenar stark atrophisch. Druckgeschwüre. Sensibilität aufgehoben bezw. herabgesetzt. Finger zyanotisch. Thiosinamininjektionen. Resektion der Vorderarmknochen. Geringe Besserung.

1906. Bardenheuer, Gedenkschr. f. Rud. v. Leuthold II, S. 87.

92. W., 6 Jahre. Fraktur der unteren Humerusepiphyse. Gipsverband. Flexionskontraktur. Drucknarbe. Elektrische Reaktion direkte normal, indirekte F. = O. Sensibilität aufgehoben. Massage. Besserung.

93. M., 8 Jahre. Supracondyläre Humerusfraktur. Ruptur der Intima der Art. cubitalis. Schwellung, Puls fehlt. Muskelentzündung, Medianuslähmung. Sensibilität herabgesetzt. Neurolysis des Medianus. Arterie obliteriert. Bedeutende Besserung.

94. M. Intima-Ruptur der Art. poplitea. Puls fehlt. Kontraktur der Wade. Sensibilität anfangs aufgehoben, später zurückgekehrt. Amputation.

95. M., 12 Jahre. Intima-Ruptur d. Art. poplitea. Schwellung. Kontraktur der Wade, Zehen flektiert. Sensibilität herabgesetzt bezw. aufgehoben. Trockene Gangrän. Amputation.

1906. Hildebrand, Sammlung klin. Vorträge, No. 437, Heft 17.

96. M., 24 Jahre. Fractura colli chir. et supracondylica humeri. Schienenverband. Schmerzen, Schwellung, Gefühllosigkeit. Am nächsten Tage Lockerung des Verbandes. Flexionskontraktur. Finger aktiv beweglich. Atrophie der Handmuskeln. Flexoren: G. = O. Sensibilität anfangs aufgehoben, kehrt später teilweise zurück. Neurolysis des Medianus und Ulnaris. Ohne Erfolg.

97. M., 10 Jahre. Supracondyläre Humerusfraktur. Aseptischer Verband. Leichte Flexionskontraktur der Hand und Finger. Elektrische Erregbarkeit direkt wie indirekt: G. = O. Die vom Ulnar innervierten Muskeln reagieren schwach und langsam. Neurolysis des Radialis und Medianus. Bedeutende Besserung. Vollkommene Funktion.

98. M., 13 Jahre. Radiusfraktur im unteren Drittel. Gipsverband. Leichte Flexionskontraktur. Elektrische Reaktion

im Medianusgebiet: G. = O. Sensibilität herabgesetzt. Neurolysis des Medianus. Bedeutende Besserung.

99. M., 7 Jahre. Supracondyläre Humerusfraktur. Gipsverband. Greifenklaue. Arm und Hand stark atrophisch. Neurolysis des Ulnaris und Medianus. Im Verband entlassen.

Ibidem Helferich, nach Hildebrand.

100. Humerusfraktur. Gipsverband. Flexionskontraktur. Beuger: F. abgeschwächt.

101. Humerusfraktur im Ellbogen. Flexionskontraktur. Motilität der Finger aufgehoben. Sensibilität normal.

Hamilton, nach Hildebrand.

102. M., 9 Jahre. Supracondyläre Humerusfraktur. Flexionskontraktur der Hand und Finger. I Phal. dorsal, II und III Phal. volar flektiert. Vorderarm und Hand fast vollständig gelähmt. Resektion des Knochenvorsprungs, der Nerv wird freipräpariert und an seinen Platz gebracht. Kein Erfolg.

1906. Von Aberle, Zeitschr. f. orthop. Chir., Bd. 16.

103. Kind. Krallenhand. Myotomie, Sehnenverlängerung und Neurolyse. Hand und Finger stehen in Streckstellung.

1906. Morton, The Lancet, S. 1389.

104. M., 10 Jahre. Fraktur beider Vorderarmknochen. Schienenverband. Nach 8 Tagen Verbandwechsel. Rechtwinklige Flexionskontraktur der Hand. Ausgedehnte Hautgangrän. Keine Anästhesie. Resektion der Vorderarmknochen. Bedeutende Besserung.

1906. Ferguson, Annals of Surgery, S. 599.

105. W., 9 Jahre. Fraktur beider Vorderarmknochen in der Mitte. Schienenverband. Flexionskontraktur. Elektrische Reaktion normal. Sensibilität normal. Sehnenverlängerung und Neurolyse des Median. und Ulnar. Besserung.

106. W., 12 Jahre. Humerusfraktur im unteren Ende. Zu fest angelegter Schienenverband. Flexionskontraktur. I Phal. dorsal, II und III Phal. volar flektiert. Sensibilität aufgehoben. Kälte der Hand. Druckgeschwür. Sehnenverlängerung und Neurolysis. Wesentliche Besserung.

1907. Powers, Journ. Americ. Med. Association.

107. M., 17 Jahre. Stichwunde am Vorderarm. Wegen starker Blutung Esmarchsche Binde. Schienenverband. Schmerzen, Ödem. Greifenklaue. Aktive Beweglichkeit der Finger aufgehoben. Vorderarm- und Handmuskeln: F. und G. = O. Sensibilität gestört. Neurolysis und Anastomose zwischen Medianus und Ulnaris. Keine Besserung.

1907. Huntington, Cal. State Journ. of Med. V, S. 161.

108. M., 5 Jahre. Fraktur beider Vorderarmknochen. Schienenverband, später Gipsverband. Flexionskontraktur. Druckgeschwür. Resektion der Vorderarmknochen. Besserung, Beweglichkeit zur Hälfte zurückgekehrt.

1907. Boynton, Journ. Americ. Med. Association, S. 1675.

109. W., $5^1/_2$ Jahre. Supracondyläre Humerusfraktur. Schienenverband. Schwellung. Flexionskontraktur. Druckgeschwür. Massage. Besserung.

1907. Blencke, Münchn. med. Wochenschr., S. 100.

110. Vorderarmfraktur. Typische Kontraktur. Resektion der Vorderarmknochen. Tadelloser Erfolg. Vollkommen freie Beweglichkeit der Hand und Finger. Erwerbsfähigkeit.

1907. Kleinschmidt, Deutsche med. Wochenschr., S. 679.

111. M., 7 Jahre. Suprakondyläre Humerusfraktur. Gipsverband. Brachialpuls nicht zu fühlen, Radialpuls schwach. Hochgradige Beugekontraktur. Atrophie der Armmuskeln. Sensibilität herabgesetzt im Ulnarisgebiet. Haut zyanotisch, glänzend und kalt. Resektion der Vorderarmknochen. Bedeutende Besserung.

1908. Hoffmann, Zeitschr. f. orthop. Chir., S. 29.

112. W., $5^1/_2$ Jahre. Humerusfraktur oberhalb des Ellbogengelenks. Kein Verband, nur Mitella. Verletzung und Obliteration der Art. cubital. von der man nur einen fibrösen Strang fühlt. Flexionskontraktur der Hand rechtwinklig, Finger in den Metacarpophalangealgelenken leicht flektiert, Mittel- und Endphal. gestreckt. Elektrizität. Reaktion der vom Median. versorgten Muskeln = 0. Sensibilität anfangs herabgesetzt, 6 Jahre später normal. Haut kalt und rot-blau verfärbt. Sehnenverlängerung. Bedeutende Besserung.

1908. Stewart, The Hospital. London. S. 450.

113. M., 10 Jahre. Humerusfraktur in der Nähe des Ellbogengelenks. Verband. Kontraktur. Druckgeschwür. Beuger: F. und G. abgeschwächt. Sensibilität intakt. Massage, Elektrizität. Ohne Erfolg.

114. M., 7 Jahre. Supracondyläre Humerusfraktur. Verband. Schwellung. Zyanose. Lähmung und Kontraktur. Nerv. medianus nicht verändert.

1908. Quinby, Boston Med. and Surgery Journ., S. 281.

115. M., 15 Jahre. Ellbogenfraktur, Schienenverband. Schmerzen. Schwellung. Flexionskontraktur, I Phal. dorsal, II und III volar flektiert. Sensibilität aufgehoben im Ulnarisgebiet. Ulcera an den Fingern. Besserung.

1908. Taylor, Annals of Surgery.

116. M., $4^3/_4$ Jahre. Humerusfraktur im unteren Ende. Gipsverband, nach 1 Stunde. Schmerzen, Schwellung, Blasenbildung. Verbandabnahme nach 6 Tagen. Greifenklaue. Hand und Finger gelähmt. Atrophie des Thenar, Hypothenar und Mm. interossei. Hand blau und kalt, ihre Haut verdünnt und glänzend, Nägel verdickt und gerieft. Neurolysis des Medianus und Ulnaris und Resektion der Vorderarmknochen. Wesentliche Besserung. 9 Monate nach der Operation hat die Hand normales Aussehen und normale Temperatur.

1908. Nové-Josserand, Bull. Soc. Chir., Lyon, VI, S. 3.

117. W., 6 Jahre. Vorderarmfraktur. Leichte Flexionskontraktur. Keine nervösen oder trophischen Störungen. Martinscher Apparat. Wesentliche Besserung.

1908. Hildebrand, Deutsche Zeitschr. f. Chir., B. 95, S. 299.

118. — 8 Jahre. Supracondyläre Humerusfraktur. Schienenverband. Schwellung. Blutige Suffusion der Haut, Puls nicht deutlich. Beugekontraktur. Elektrische Erregbarkeit fast vollkommen erloschen. Leichte Sensibilitätsstörungen im Medianusgebiet. Keine Ernährungsstörungen. Neurolysis, der Medianus läuft über einen Knochenvorsprung und ist über demselben abgeknickt und vom Narbengewebe umgeben. Radialwärts wird der Gefäßstumpf der Art. cubitalis freipräpariert. Nicht der geringste Erfolg.

119. M., 11 Jahre. Supracondyläre Humerusfraktur. Schienenverband an demselben Tage. Schmerzen, Schwellung, Radial- und Ulnarpuls fehlt. Mäßige Beugekontraktur. Parästhesien in den Fingern. Neurolysis. Art. cubital. und N. median. sind durch das nach vorn gerückte Bruchstück getrennt worden, es hat zugleich eine Kompression stattgefunden. Geringe Besserung.

1908. Bardenheuer, Deutsche Zeitschr. f. Chir., B. 96, S. 145.

120. M. Fraktur des Oberschenkels im unteren Drittel. Am 3. Tage verschwand plötzlich der Puls, der am nächsten Tage wiederkehrte. Schmerzen. Motorische und sensible Lähmung des Unterschenkels und des Fusses. Kontraktur der Flexoren stärker als die der Extensoren. Es bestand eine zirkulär nach oben abschneidende Intensibilität. Operation: Arterie und Vene von narbigem Gewebe eingeschlossen und stark verengert, dieselben weiteten sich sofort nach Entfernung der Narbenmasse. Neurolysis des N. tibialis und peroneus, die ebenfalls vom Narbengewebe umklammert und verdünnt waren. Wesentliche Besserung.

121. M., Erwachsener. Verbrennung der oberen $^2/_3$ des Vorderarmes. Krallenhand. Großer Defekt im Gebiete der Beugemuskeln. Oberhalb desselben ist die elektrische Reaktion normal. Sensibilität herabgesetzt auf der ulnaren Seite, Anästhesie im Medianusgebiet. Neurolysis.

1909. Thomas, Annals of Surgery, S. 330.

122. W., 7 Jahre. Radiusfraktur. Schienenverband, 4 Wochen lang. Beugekontraktur. Atrophie und Lähmung der kleinen Handmuskeln. Druckgeschwüre. Vorderarmmuskeln: F. und G. abgeschwächt. Handmuskeln: ER. Sensibilität herabgesetzt. Myotomie und Tenotomie. Wesentliche Besserung.

123. W., 6 Jahre. Fraktur des Ellenbogengelenks. Beugekontraktur. Atrophie und Lähmung der kleinen Handmuskeln: ER. Hand bläulich.

124. W., 4 Jahre. Fraktur beider Vorderarmknochen. Schienenverband. Schmerzen, Schwellung. Verbandabnahme nach 6 Wochen. Beugekontraktur. Atrophie und Lähmung der Handmuskeln. Druckgeschwüre. Vorderarmmuskeln: F. abgeschwächt. Handmuskeln F. = 0. Passive Bewegungen, Elektrizität. Wesentliche Besserung. Patientin kann gut zugreifen.

125. M., 12 Jahre. Fraktur der Ulna in der Nähe des Ellbogengelenks. Schienenverband, sofort. Schmerzen, Schwellung. Flexionskontraktur. Leichte Lähmung der Handmuskeln, Atrophie der Thenar- und Hypothenarmuskeln. Vorderarmmuskeln: F. und G. normal, Handmuskeln F. abgeschwächt. G. = 0. Sensibilität herabgesetzt im Ulnarisgebiet. Hand zyanotisch. Passive Bewegungen, Elektrizität. Wesentliche Besserung. Gute Funktion der Hand und Finger.

1909. Denucé, Revue d'orthopédie.

126. M., $15^1/_2$ Jahre. Erfrierung beider Beine. Deutliche Kontraktur im linken und eine geringere im rechten Knie. Mm. biceps, semitendin. und semimembranosus sind sehr hart. Tenotomie der drei Sehnen in der Kniekehle. Die Stellung ist gut, aber das Kniegelenk steif.

127. M., 8 Jahre. Vorderarmfraktur im unteren Drittel. Schienenverband, sogleich angelegt. Schwellung. Verbandabnahme nach 1 Monat. Hochgradige Flexionskontraktur. Aktive und passive Beweglichkeit der Hand und Finger aufgehoben. Druckgeschwüre. Leichte Herabsetzung der elektrischen Erregbarkeit, keine ER. Haut zyanotisch und verdünnt. Sehnenverlängerung. Befriedigendes Resultat.

1909. Piéchaud, Thèse pour le doct. Bordeaux.

128. M., 61 Jahre. Vor 25 Jahren supracondiläre Humerusfraktur. Sehr fest gleich nach dem Unfall angelegter Schienen-

verband. Schmerzen, Schwellung, Zyanose. Am folgenden Tage Verbandwechsel. Beugekontraktur. Aktive Bewegung der Finger aufgehoben. Druckgeschwüre. Sensibilität herabgesetzt im Ulnarisgebiet. Hand kalt und schweißig.

1909. Vivicorsi, Thèse pour le doct. Paris.

129. M., 7 Jahre. Fraktur beider Vorderarmknochen. Gipsverband, sofort. Schmerzen, Schwellung. Nach 48 Stunden Verbandwechsel. Flexionskontraktur. Lähmung und Atrophie der Thenar- und Hypothenarmuskeln, sowie der Mm. interrossei. Drucknarben. Vorderarmmuskeln: F. und G. normal, Handmuskeln: ER. Sensibilität gestört. Haut glänzend, teilweise ulceriert. Neurolysis der Medianus und Ulnaris, später Resektion der Vorderarmknochen. Nach der 1. Operation bedeutende Besserung. Die trophischen Störungen gingen schnell zurück, fast normale Beweglichkeit. Nach der 2. Operation weitere Besserung.

1909. Nehrkorn, Zeitschr. f. orthop. Chir. Bd. 23.

130. M., 25 Jahre. Als 4jähriges Kind Vorderarmfraktur. Gipsverband. Beugekontraktur der Hand. Bewegung der Finger frei. Sehnenverlängerung. Verkürzung der Vorderarmknochen durch Resektion. Wesentliche Besserung. Patient war mit dem Erfolg sehr zufrieden.

1909. Froelich, Archives générales de Chir., S. 349.

131. M., 6 Jahre. Supracondyläre Humerusfraktur und Fraktur beider Vorderarmknochen. Gipsverband, sofort. Greifenklaue, I Phal. dorsal, II und III volar flektiert, komplette Lähmung. Flexoren F. und G. normal. Kälte der Hand, Ulceration am kleinen Finger. Neurolysis, Sehnenverlängerung und Resektion des Radius und der Ulna. Resultat sehr befriedigend.

132. M., 6 Jahre. Fraktur beider Vorderarmknochen. Gipsverband, sofort. Ödem und Blasenbildung. Nach 48 Stunden Verbandwechsel. Greifenklaue, I Phal. dorsal, II und III volar flektiert. Aktive Bewegung der Hand und Finger aufgehoben. Flexoren: F. und G. abgeschwächt. Sensibilität normal. Hand kalt und livid. Resektion der Vorderarmknochen. Flexion beseitigt, keine Besserung der Funktion.

133. W., 7 Jahre. Fraktur beider Vorderarmknochen, Schienenverband. Schmerzen. Greifenklaue, I Phal. dorsal, II und III volar flektiert. Druckgeschwür. Kälte und leichte Schwellung der Hand. Resektion der Vorderarmknochen. Resultat sehr befriedigend.

134. W., $2^1/_2$ Jahre. Tiefe Glassplitterverletzung. Sehr fest angelegte Binde zwecks Blutstillung. Schmerzen, Ödem.

Greifenklaue. Fingerbewegungen aufgehoben. Kleine Handmuskeln F. und G. = O. Kälte der Hand, Haut glänzend. Reflektion der Vorderarmknochen. Wesentliche Besserung.

135. M., 5 Jahre. Humerusfraktur im unteren Ende und Fraktur beider Vorderarmknochen. Gipsverband. Schwellung. Flexionskontraktur der Hand und Finger. Vorderarmmuskeln: F. und G. normal. Sensibilität normal. Resektion der Vorderarmknochen. Die Funktion der Hand ist wiederhergestellt.

136. M., 4 Jahre. Supracondyläre Humerusfraktur. Gipsverband, sofort. Schmerzen. Nach 15 Tagen Verbandabnahme. Greifenklaue, I Phal. dorsal, II und III volar flektiert. Elektrische Reaktion herabgesetzt, keine ER. Normale Sensibilität.

137. M., 12 Jahre. Fraktur beider Vorderarmknochen. Schienenverband. Schmerzen, Schwellung, Zyanose. Greifenklaue. Gangrän. Amputation.

138. M., 6 Jahre. Vorderarmfraktur. Schienenverband. Schmerzen, Schwellung. Greifenklaue, I Phal. dorsal, II und III volar flektiert. Vorderarmmuskeln; F. = O, G. = O. Sensibilität normal.

Außer den hier angeführten verdienen noch die 24 von Robert Jones beobachteten und beschriebenen Fälle erwähnt zu werden.[1]) Leider war mir das Original dieser Arbeit nicht zugänglich, ich muß mich daher auf die Angaben, welche im Referat der „Münch. Med. Wochenschrift" und in der Arbeit von Froelich enthalten sind, beschränken. In allen 24 Fällen, welche Jones zu beobachten Gelegenheit hatte, handelte es sich um Kinder unter 14 Jahren, bei denen die ischaemische Kontraktur meistens nach Frakturen (14 Frakturen beider Vorderarmmuskeln, 5 Ellenbogenfrakturen) durch zu fest angelegte Verbände verursacht wurde. In den übrigen Fällen trat die Kontruktur infolge zu lange dauernder Umschnürung der Extremität bei Haemorrhagie ein.

Jones hat alle operativen Eingriffe aufgegeben und einen neuen Weg eingeschlagen. Er schneidet 5 Fingerschienen aus Zink- oder Eisenblech. Ein Assistent beugt das Handgelenk

[1]) Robert Jones, Liverpool Medico Chir. Journ. 1909, und American Journal of Orthop. Surgery. 1908. Referat: Münch. Med. Wochenschrift 1909, S. 731.

und fixiert die Hand in dieser Stellung, dies macht die Finger beweglich und jeder einzelne wird nun für sich geschient. Der Kranke muß dann, nachdem der Assistent das Handgelenk losgelassen hat, versuchen, die stark kontrahierte metacarpophalangeale Region zu strecken. Nach einigen Tagen gelingt dies meist soweit, daß man eine Schiene von den Fingerspitzen zum völlig gebeugten Handgelenk anlegen kann. Dabei bleiben die Finger alle separat geschient unter der gemeinsamen Handschiene. Nun wird die Hand in der Streckrichtung geübt und nach einigen Tagen eine weitere Schiene über die schon vorhandenen gelegt, die von den Fingerspitzen zum Ellbogen reicht. Diese Schiene wird allmählich geändert, bis es gelingt, das Handgelenk völlig zu strecken. In dieser Stellung wird der Arm und die Hand mehrere Wochen fixiert erhalten, bis alle kontraktile Elastizität verschwunden ist; nach dieser Zeit werden die Schienen entfernt und die Hand und der Arm massiert. Die Erfolge sind in Fällen, in denen die Nerven nicht schwer verändert waren, vorzüglich, in diesen Fällen tritt völlige Heilung ein, aber auch in den anderen meist bedeutende Besserung.

Sieht man die von mir hier zusammengestellten Fälle durch, so fällt ohne weiteres eine ausgesprochene Disposition des kindlichen Alters auf. Schon im jugendlichen Alter ist die ischaemische Kontraktur viel seltener. Bei jugendlichen Individuen zwischen 11 und 20 Jahren findet man sie aber häufiger wie im höheren Alter. Diese Eigentümlichkeit hängt auf der einen Seite damit zusammen, daß sich die kindlichen Gefäße, besonders die Venen, sehr leicht komprimieren lassen, auf der anderen wird dafür die Zartheit und geringere Widerstandsfähigkeit des kindlichen Muskelgewebes verantwortlich gemacht. Einer anderen Ansicht ist Bardenheuer. Er meint, daß das kindliche Alter durch die bessere Beschaffenheit der Gefäßwände für die Bildung des Kollateralkreislaufes besser situiert sei, so daß die drohende diffuse Gangrän der Extremität von den Kindern leichter überstanden werde und nur eine mehr oder weniger ausgedehnte Nekrose des Muskelgewebes nach sich ziehe. Gerade umgekehrt verhalte es sich bei Erwachsenen, bei denen die Ischaemie viel häufiger zur Gangrän als zur Kontraktur führe.

Der Einfluß des Alters auf die Entwicklung der ischaemischen Kontraktur ist aus folgender Zusammenstellung zu ersehen:

Alter.		
Kinder bis zu 10 Jahren	75	Fälle
11—15 "	17	"
16—20 "	7	"
21—30 "	7	"
über 30 "	7	"
Kinder ohne genauere Angabe des Alters	7	"
Erwachsene ohne genauere Angabe des Alters	4	"
Alter überhaupt nicht angegeben	17	"
	141	Fälle

Geschlecht.	
Männlich	88
Weiblich	38
Nicht angegeben	15
	141

Rechnet man die 24 Kinder, von welchen Jones berichtet, dazu, so ergibt sich, daß es sich in ca. 70% der Fälle um Kinder bis zu 10 Jahren handelt.

Eine wichtige Rolle spielen aetiologisch Frakturen, besonders die des Humerus und des Vorderarmes. Von den ersteren kommen die supracondylären und die Frakturen im unteren Drittel des Humerus oberhalb des Ellenbogengelenks, bei welchen die Gefäße und Nerven am meisten gefährdet werden, sehr häufig vor, während die im oberen Drittel und am Collum recht selten beobachtet werden. Relativ selten findet man Frakturen einzelner Vorderarmknochen. Alle anderen Verletzungen, wie Kontusionen, Luxationen, Erfrierungen und dergleichen kommen sehr selten vor, und zwar aus dem Grunde, weil sie keine Veranlassung zur Anlegung fester Gips- oder Schienenverbände geben, die für die Aetiologie der ischaemischen Kontrakturen von allergrößter Bedeutung sind.

Verletzungen am Arm.	
Humerus-Frakturen	48
Darunter supracondyläre	22
Vorderarm-Frakturen	38

Ellenbogen-Frakturen	15
Radius-Frakturen	14
Frakturen der Ulna	2
Fraktur der Clavicula	1
Frakturen des Armes ohne genauere Lokalisation	2
Luxatio antibr. posterior	3
Luxation der Hand nach unten	1
Kontusionen	7
Stichverletzungen	3
Embolie	1
Verschluß der art. subclar. durch ein Projektil	1
Phlegmone	1
Erfrierung	1
Verbrennung	1
Trauma nicht angegeben	3

Wenn man die 14 Vorderarm- und 5 Ellenbogen-Frakturen, welche in den von Jones beschriebenen Fällen vorlagen, mitrechnet, so steigt die Zahl der Vorderarm-Frakturen auf 52 und die der Ellenbogen-Frakturen auf 20.

Verletzungen am Bein.

Fraktur des Oberschenkels	1
Hydrarthros genu	1
Ruptur der Intima der Art. poplitea	2
Erfrierung	3
Unterbindung der Art. und Vena femoralis wegen Sarkom	1

Man sieht aus dieser Zusammenstellung, daß die obere Extremität viel häufiger als die untere von der Ischaemie betroffen wird. Der Grund dafür ist wohl im anatomischen Bau der unteren Extremität zu suchen, indem nämlich hier die großen Gefäße und Nerven tiefer zwischen der Muskulatur liegen und deshalb nicht so stark komprimiert werden, wie das am Arm der Fall ist.

Unter den zu festen Verbänden, die zur Ischaemie und somit zur Kontraktur geführt haben, nehmen die Schienenverbände der Häufigkeit nach den ersten Platz ein. Etwas seltener, aber immerhin recht häufig, begegnet man Gipsverbänden, die diesen bedauerlichen Zustand herbeigeführt haben. In 41 Fällen wurde der Verband gleich nach der Verletzung bezw. einige Stunden später an demselben Tage angelegt. Derselbe wird gewöhnlich am

folgenden Tage entfernt, häufig wird er aber mehrere Tage, ja selbst wochenlang, trotz der deutlichen Zirkulationsstörung, die sich durch Schwellung, Zyanose, Blasenbildung und heftige Schmerzen dokumentiert, liegen gelassen.

Die Fälle, in denen eine ischaemische Kontraktur entstand, ohne daß ein Verband angelegt worden war, sind selten. Das sind die Fälle, bei welchen es sich um eine Gefäßzerreißung und Kompression der Weichteile durch den Bluterguß, oder eine Kompression der Gefäße durch die Knochenfragmente bezw. durch Kallus- oder Narbengewebe handelte. (Vergl. Molitor: Fall No. 20, Hoffmann: Fall No. 112, Bardenheuer: Fall No. 120 und 121.)

Verbände.

Schienenverbände	61
Gipsverbände	38
Einfache Verbände	9
Esmarchsche Binde	2
Stärkekleisterverbände	2
Sayrescher Verband	1
Kein Verband	14
Nicht angegeben	14
	141

Demnach werden die ischaemischen Kontrakturen in 88% der Fälle durch zu fest angelegte Verbände verursacht, daher ist bei der Verbandanlegung in frischen Fällen die größte Vorsicht geboten. Nur dann, wenn man den Patienten unter ständiger Kontrolle hat, wie das in einer Klinik der Fall ist, darf man bei frischen Frakturen primär einen Gips- bezw. Schienen- oder Stärkekleisterverband anlegen.

Von den therapeutischen Maßnahmen, die eine Besserung dieser schweren Affektion erstreben, kann man im allgemeinen zwischen unblutigen und blutigen unterscheiden. Welchen Weg man im gegebenen Falle einschlagen soll, das hängt vom Grade der Kontraktur und von der mehr oder weniger starken Beteiligung der Nerven ab. Liegen gröbere Sensibilitätsstörungen vor, die dem Hautbezirk eines bestimmten Nerven entsprechen, sind die

kleinen Handmuskeln gelähmt, atrophisch oder zeigen sie gar eine Entartungsreaktion, so daß man mit Sicherheit eine Kompression der Nerven annehmen kann, so wird man mit konservativen Maßnahmen nicht viel erreichen. Die Symptome der Nervenbeteiligung sind bei der Therapie immer zu berücksichtigen. Von diesen findet man die Störung der Sensibilität am häufigsten. Die Sensibilität ist in den meisten Fällen herabgesetzt bezw. aufgehoben, aber durchaus nicht in allen. Die Nerven können sich nach Ablauf der akuten Erscheinungen wieder erholen, und wenn sie nicht sekundär durch fibröses Gewebe komprimiert werden, so kann die Sensibilität normal bleiben. Da die sensiblen Fasern im allgemeinen widerstandsfähiger sind als die motorischen, so findet man nicht selten, daß neben deutlicher motorischer Lähmung der kleinen Handmuskeln die Sensibilität erhalten bleibt. Die Fälle, bei welchen gar keine Störungen seitens der Nerven vorliegen, weder eine Lähmung der kleinen Handmuskeln, noch eine Atrophie und Entartungsreaktion derselben, noch Sensibilitätsstörungen sich nachweisen lassen, sind selten.

Nervenstörungen.

Sensibilitätsstörungen an der Hand	in	57 Fällen
Normale Sensibilität	=	31 =
Lähmung der kleinen Handmuskeln	=	48 =
Atrophie der kleinen Handmuskeln	=	26 =

Elektrische Erregbarkeit der Vorderarmmuskeln.

Aufgehoben bezw. herabgesetzt für d. farad. Strom	in	42 Fällen
= = = = galvan.	=	30 =
Entartungsreaktion	=	4 =

Elektrische Erregbarkeit der kleinen Handmuskeln.[1])

Aufgehoben bezw. herabgesetzt für d. farad. Strom	in	23 Fällen
= = = = galvan.	=	10 =
Entartungsreaktion	=	10 =

Die Sensibilitätsstörungen gehen unter konservativer Behandlung häufig zurück, weniger die motorischen.

Auf unblutigem Wege sucht man durch Massage, passive Bewegungen, gewaltsame Streckung in Narkose,

[1]) Meistens nicht angegeben.

Elektrisieren, Bädern und dergleichen eine Besserung dieses Zustandes zu erreichen, was in manchen Fällen gelungen ist. Alle diese Maßnahmen, die sich über Wochen und Monate, ja sogar Jahre erstrecken, stellen an die Mühe und Geduld sowohl des Arztes wie des Patienten die größten Anforderungen. Einen wesentlichen Fortschritt in dieser Hinsicht bedeutet der von Claude Martin in Lyon angegebene „appareil à traction elastique“, durch den dem Arzte viel Zeit und Arbeit erspart wird. Dieser Apparat besteht aus einer Halbrinne, die an der dorsalen Seite des Vorderarmes angebracht wird und in einen festen Stiel über den Handrücken ausläuft. Andererseits wird in die gekrümmten Finger ein Hartgummizylinder gelegt und mit dem Stiel durch Gummibändern verbunden. Auf diese Weise wird ein leichter dauernder Zug ausgeübt und die Finger aus der Beuge- in Streckstellung gebracht. Die von Jones angegebene und von ihm selbst angewandte Schienenbehandlung, welche sich in vielen Fällen bewährt hat, ist schon oben besprochen worden. Es wäre noch zu erwähnen, daß man durch Injektionen von Thiosinamin versucht hat, das Narbengewebe, welches an Stelle der Muskelsubstanz entsteht, zu erweichen, doch führten diese Versuche nicht zum Ziel.

Die operativen Verfahren, mittelst deren man eine Beseitigung der Difformität und eine Besserung bezw. Wiederherstellung der Funktion erreicht hat, sind: 1. die Verkürzung der Vorderarmknochen nach Henle durch Resektion je eines Stückes von 2—3 cm Länge aus Radius und Ulna; 2. die Verlängerung der Beugesehnen durch treppenförmige Sehnenplastik; 3. die Neurolysis nach Hildebrand; 4. die quere oder schiefe Durchschneidung der Flexoren, die Myotomie.

Welche von diesen Methoden den anderen vorzuziehen ist, muß in jedem einzelnen Falle, entsprechend den Veränderungen, welche dieser aufweist, entschieden werden. Die erste von den genannten Operationen, die Resektion der Vorderarmknochen, bietet im allgemeinen sehr

günstige Resultate. Henle, der diese Operation in 2 Fällen ausgeführt hat, ist es gelungen, die Flexionsstellung zu beseitigen und die Funktion so weit wiederherzustellen, daß er seine Resultate als vollkommen bezeichnet. Die meisten Autoren kamen mit dieser Operation zum Ziel und haben gute Resultate zu verzeichnen. Neulich hat Froelich in 5 Fällen von ischaemischer Kontraktur die Vorderarmknochen reseziert und in 4 derselben einen bedeutenden funktionellen und kosmetischen Erfolg erzielt. In dem einen Falle wurde zwar die Flexionsstellung durch die Resektion beseitigt, die Funktion aber nicht gebessert, da die ganze Muskulatur in eine fibröse Masse verwandelt wurde, so daß es nicht möglich war, die einzelnen Muskeln voneinander zu trennen und der Versuch, die Nerven freizulegen, aufgegeben werden mußte. Eine Komplikation, welche den Erfolg dieser Operation beeinträchtigen kann, ist die, daß infolge der mangelhaften Durchblutung der Weichteile die Kallusbildung spärlich ist und die knöcherne Konsolidation nur langsam vor sich geht, so daß an der Resektionsstelle eine Pseudoarthrose entstehen kann. Von den 20 Fällen, bei denen diese Methode angewendet wurde, trat in 2 Fällen (Vergl. Johnson: Fall No. 44 und Owen: Fall No. 54) keine knöcherne Konsolidation ein und ist öfters eine Verzögerung derselben beobachtet worden. Um dies zu vermeiden, muß man die Knochenfragmente mittelst Elfenbeinstifte und Schienen oder durch treppenförmige Knochenplastik usw. fest aneinander fixieren. Kleinschmidt erreichte die knöcherne Konsolidation dadurch, daß er einen Periostlappen der Tibia entnahm und denselben um die Resektionsstelle manschettenartig herumlegte.

Die Verlängerung der Beugesehnen durch treppenförmige Sehnenplastik nach Bayer, mit der man auch in den meisten Fällen gute Resultate erreicht hat, ist viel komplizierter als die an sich einfache Resektion. Abgesehen von der technischen Schwierigkeit, 10—11 eng aneinander liegende Sehnen, die bei Kindern, um die es sich hier meistens handelt, sehr dünn sind, auf einmal zu verlängern, kommen

sämtliche Durchtrennungsstellen und Nähte in einer Höhe zu liegen, so daß es auch bei glatter Wundheilung leicht zu einer Verwachsung der Sehnen untereinander kommen kann. Mit Rücksicht auf diese Möglichkeit hat v. Aberle eine Modifikation dieser Methode angegeben. Nach dieser wird zuerst die aus flexor carpi radial., palmar. long. und flexor digit. sublim. bestehende oberflächliche Beugergruppe unter Schonung der eintretenden Nerven und Gefäße unterminiert und nach oben als flacher Lappen ausgeschnitten. Jetzt werden nur die Sehnen des flexor digit. profund. etwa handbreit über dem Handgelenk verlängert und die Hand und Finger gestreckt. Bei der Streckung wird der abgekappte Muskellappen distalwärts verschoben und mit dem profundus, der jetzt zur neuen Ansatzstelle wird, durch einige Nähte vereinigt. Diese Methode stellt also eine Kombination von Myotomie und Sehnenverlängerung dar.

Die von Hildebrand angegebene Neurolysis besteht darin, daß die Nerven, soweit sie verändert sind, aus dem starren Muskelgewebe herauspräpariert und über die Muskeln verlagert werden. Ist das geschehen, so werden die Muskelinterstitien unter den Nerven durch Katgutnähte geschlossen und dann über derselben die Faszie vereinigt. Bei dieser Operation kann man nur dann auf Erfolg rechnen, wenn sie frühzeitig ausgeführt wird, ehe die Nerven eine so tiefe Alteration erfahren haben, daß sie sich nicht mehr erholen können. Immerhin wird man in allen Fällen, in welchen deutlich ausgeprägte Symptome seitens der Nerven vorhanden sind, die Neurolyse vornehmen und, wenn dies nicht genügt, noch eine andere Operation anschließen.

Die Myotomie ist zuerst von Drehmann in der Weise ausgeführt worden, daß die bindegewebig degenerierten Muskeln durchschnitten und die peripheren Stümpfe nach Streckung der Finger mit der noch funktionstüchtigen Partie des Flexor profundus vereinigt wurden. Das Resultat war befriedigend. Eine Verlängerung der Beuger durch schiefe Durchtrennung, Myotomia obliqua, hat Barden-

heuer in der letzten Zeit empfohlen. Was die Ablösung der Extensoren und Flexoren von ihren Ansatzpunkten und Herabziehung derselben distalwärts anbelangt, so ist Bardenheuer, der diese Operation seinerzeit angegeben hat, von ihr wieder abgekommen, da sie äußerst schwierig ist und eventuell zur Nekrose der Muskeln führen könnte. Die Resultate der Behandlung sind aus nachstehender Tabelle zu ersehen.

	Wesentliche Besserung	Geringe Besserung	Kein Erfolg
Unblutige Behandlung	16	22	13
Verkürzung der Vorderarmknochen	14	3	3[1])
Verk. d. Vord. u. Neurolysis . . .	2	—	—
Verk. d. Vord. u. Sehnenverlängerung	2	—	—
Verlängerung der Beugesehnen . .	11	5	2
Sehnenverlängerung u. Neurolysis .	2	—	—
Neurolysis	4	3	3
Myotomie	2	—	—
Myotomie u. Neurolysis	1	—	—

Obwohl die operativen Verfahren bessere Chancen auf Erfolg bieten, so dürfte es sich trotzdem empfehlen, in nicht allzu schweren Fällen zuerst mit der unblutigen Behandlung einen Versuch zu machen, um so mehr als alle operativen Eingriffe eine Nachbehandlung mit Massage, Elektrizität und Übungen erfordern.

Zum Schluß möchte ich meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Prof. Dr. Küttner, für die Anregung zur vorliegenden Arbeit und gütige Überlassung des Materials meinen verbindlichsten Dank aussprechen.

Herrn Oberarzt Dr. Coenen danke ich ebenfalls aufrichtig für die freundliche Durchsicht der Arbeit.

[1]) Davon 2 Pseudoarthrosen.

Lebenslauf.

Alexander Eduard Kummant, evangelischer Konfession, russischer Staatsangehöriger, wohnhaft in Lodz, ist am 11. Dezember 1884 auf dem Rittergut seines Vaters Eduard Kummant, Jaroszewice in Polen geboren. Er besuchte das humanistische Gymnasium zu Lodz, welches er im Juni 1904 mit dem Reifezeugnis verließ. Darauf studierte er an den Universitäten: Leipzig 2, Bern 1, Göttingen 2, München 2 und Breslau 4 Semester Medizin.

Während seiner Studienzeit besuchte er die Vorlesungen folgender Herren Professoren und Dozenten:

in Leipzig: *Chun, Hantzsch, Held, Kaestner, Pfeffer, Rabl, Spalteholz, Wiener;*

in Bern: *Friedheim, Kronecker, Stein, Strasser, Zimmermann;*

in Göttingen: *Albano, Frölich, Heiderich, Kallius, Kaufmann, Merkel, Pütter, Samuely, Staehelin, Verworn;*

in München: *Amann, v. Angerer, Baisch, Barlow, Döderlein, Emmerich, Fessler, Grashey, Herzog, Kraepelin, May, Friedrich v. Müller, Schmitt;*

in Breslau: *Allard, Bittorf, Coenen, Czerny, Filehne, Flügge, Groenouw, Hasse, Hinsberg, Küstner, Küttner, Lenz, Mann, Minkowski, Neisser, R. Pfeiffer, Ponfick, v. Strümpell, Uhthoff, Ziegler, Zieler.*